
This is the **published version** of the article:

Alvaro Garcia, Carla; Basterrica Beloqui, Ada; Fontanils Jiménez, Farners; [et al.]. Localització de Mycroft, l'assistent virtual de codi obert : traducció de productes digitals. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, 2020. (1350 Màster Universitari en Tradumàtica: Tecnologies de la Traducció)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/236060>

under the terms of the  license

Universitat Autònoma de Barcelona

Facultat de Traducció i d'Interpretació

Màster en Tradumàtica: Tecnologies de la traducció

Curs 2020 – 2021

Localització de Mycroft, l'assistent virtual de codi obert

Traducció de productes digitals

Professor: Adrià Martín Mor



Autores:

Carla Álvaro Garcia

Ada Basterrica Beloqui

Farners Fontanils Jiménez

Claudia Craiu Craciun

María Sol Oliver Pérez

Índex de continguts

1. Introducció	7
2. Marc teòric.....	9
2.1. <i>Assistents virtuals</i>	<i>9</i>
2.2. <i>Programari lliure.....</i>	<i>11</i>
2.3. <i>Els processos de localització de programari lliure. Les plataformes col·laboratives.....</i>	<i>13</i>
2.4. <i>Presentació del programa escollit: Mycroft</i>	<i>14</i>
2.4.1. <i>Funcionament del maquinari</i>	<i>16</i>
3. Gestió del projecte	18
3.1. <i>Les eines TAO i el projecte de Mycroft</i>	<i>18</i>
3.1.1. <i>Mycroft Translate i Pootle</i>	<i>21</i>
3.1.2. <i>Eines complementàries</i>	<i>24</i>
3.2. <i>Plantejament de la gestió del projecte</i>	<i>25</i>
3.2.1. <i>Flux de treball</i>	<i>26</i>
3.2.2. <i>Distribució de rols</i>	<i>28</i>
3.2.3. <i>Gestió de projectes i assistents virtuals</i>	<i>29</i>
4. Fase de preproducció	31
4.1. <i>Anàlisi dels originals</i>	<i>31</i>
4.1.1. <i>Anàlisi lingüística</i>	<i>31</i>
4.1.2. <i>Anàlisi tècnica</i>	<i>35</i>
5. Fase de traducció	39
5.1. <i>Aspectes lingüístics</i>	<i>41</i>
5.2. <i>Aspectes de format.....</i>	<i>44</i>
6. Fase de postproducció	47
6.1. <i>Disseny del procés de revisió.....</i>	<i>47</i>
6.2. <i>Comprovació.....</i>	<i>58</i>
6.2.1. <i>Particularitats del procés de comprovació d'un assistent de veu ...</i>	<i>59</i>
7. Continuació del projecte	60

8.	Conclusions	61
9.	Bibliografia	64

Índex d'il·lustracions

Il·lustració 1. Mark I, el model definitiu amb el qual es va començar a comercialitzar Mycroft a l'any 2017.....	15
Il·lustració 2. Chatterbox amb un Raspberry Pi configurat amb Mycroft en el seu interior.....	16
Il·lustració 3. Vista de l'skill national-parks-ca.po amb Notepad++.....	18
Il·lustració 4. Importació de l'arxiu national-parks-ca.po a OmegaT.....	19
Il·lustració 5. Vista de l'skill national-parks-ca.po un cop traduïda amb Notepad++.....	19
Il·lustració 6. Importació de l'arxiu bedtime-stories-skill-ca.po a MemoQ.....	20
Il·lustració 7. Pantalla inicial Mycroft Translate en català.....	22
Il·lustració 8. Vista dels arxius .po a Mycroft Translate.....	23
Il·lustració 9. Vista de l'editor de l'skill national-park-ca.po.....	23
Il·lustració 10. Document amb el recompte i l'estat de les skills.....	30
Il·lustració 11. Estructura d'una utterance. Font: Tangowork.....	36
Il·lustració 12. Editor de Mycroft Translate.....	39
Il·lustració 13. Exemple d'una cadena on es proposa una traducció similar. ...	40
Il·lustració 14. Editor amb la funció "Submit".....	47
Il·lustració 15. Editor amb la funció "Suggest".....	47
Il·lustració 16. Exemple del control de qualitat tècnic de Mycroft Translate a l'skill bedtime-stories-skill.po.....	52
Il·lustració 17. Importació dels arxius del projecte a Xbench.....	54
Il·lustració 18. Arxius exportats a Xbench.....	55
Il·lustració 19. Llista dels elements de control de la secció "Basic".....	55
Il·lustració 20. Llista dels elements de control de la secció "Content".....	55
Il·lustració 21. Llista dels elements de control de la secció "Spellcheck".....	56
Il·lustració 22. Finestra de Xbench amb els resultats del corrector ortogràfic automàtic.....	56
Il·lustració 23. Finestra de Xbench amb tots els resultats dels errors.....	56
Il·lustració 24. Vista del control de qualitat de Xbench en format .xls.....	57

Índex de taules

Taula 1	7
Taula 2	25
Taula 3	28
Taula 4	29
Taula 5	33
Taula 6	34
Taula 7	38
Taula 8	41
Taula 9	42
Taula 10	43
Taula 11	44
Taula 12	44
Taula 13	45
Taula 14	45
Taula 15	58

Taula de sigles

Sigles	Significat
API	<i>Application Programming Interface</i>
CVS	<i>Concurrent Versions System</i>
HMM	<i>Hidden Márkov Model</i>
IVU	<i>Voice User Interface</i>
PO	<i>Portable Object</i>
SAAS	<i>Software as a Service</i>
STT	<i>Speech to Text</i>
SVN	<i>Subversion</i>
TAO	<i>Traducció assistida per ordinador</i>
TMX	<i>Translation Memory Exchange</i>
TS	<i>TypeScript</i>
TTS	<i>Text to Speech</i>
XLIFF	<i>XML Localization Interchange File Format</i>

1. Introducció

En aquesta memòria escrita, explicarem els processos que han caracteritzat el projecte de localització que hem dut a terme dins el marc de l'assignatura de Traducció de Productes Digitals. Som cinc estudiants del Màster de Tradumàtica: la Marisol Oliver, l'Ada Basterrica, la Claudia Craiu Craciun, la Carla Álvaro i la Farners Fontanils i hem col·laborat en la localització de l'assistent de veu lliure, Mycroft AI, al català.

Pel que fa al perfil formatiu i professional dels membres del grup, volem destacar que totes provenim del Grau de Traducció i Interpretació i que, per tant, a l'hora de començar amb el projecte, ja gaudíem d'una experiència i un contacte considerables en el camp de la traducció. Tot i això, per a la majoria de nosaltres, aquesta ha estat la primera experiència amb el camp de la localització. Per tant, l'aspecte tècnic de la localització de Mycroft ha sigut una font d'aprenentatge, relacionada tant amb els aspectes específics de la localització com amb la gestió de projectes i l'organització que requereix treballar en un projecte col·laboratiu amb membres de Softcatalà. Les nostres combinacions lingüístiques són les següents:

Membre del grup	Combinació lingüística
Marisol	EN/FR> ES/CA (valencià)
Ada	DE/EN> ES/EU/CA (central)
Farners	EN/FR > ES/CA (central)
Claudia	EN/FR> ES/CA (valencià septentrional)/RO
Carla	ES> EN/CA (central)/RU

Taula 1

Abans de concretar quin producte digital traduiríem i de documentar-nos sobre les diverses opcions, vam acordar que l'opció més pràctica i més viable era que la llengua original fos l'anglès. No només perquè, en general, la majoria de projectes de localització tenen de llengua d'origen l'anglès, sinó també perquè és un idioma que tenim totes en les nostres combinacions lingüístiques. Així mateix, durant el procés d'investigació, ens vam orientar cap a la cerca de productes que necessitessin una adaptació al català, ja que sabíem que Softcatalà té diversos projectes de localització¹ iniciats i que busca gairebé constantment nous col·laboradors.

¹ Consulteu aquest enllaç softcatala.org/col-laboreu/traduccio-i-correccio/ per conèixer els projectes de localització al català de Softcatalà.

Els motius pels quals ens vam decantar per traduir Mycroft van ser diversos. En primer lloc, hem de dir que aquest projecte representava un repte en tant que traduir un assistent de veu implica anticipar les necessitats dels usuaris d'una manera molt extensa. En altres projectes de localització també hauríem hagut de tenir en compte aspectes transversals, com ara que els usuaris se sentissin còmodes amb el model de llengua de la localització. Per exemple, com s'adreça el programa a l'usuari, quina variant del català s'utilitza, quines decisions terminològiques es prenen, etc. Però amb Mycroft també hem considerat que la interacció amb el programa és molt més interactiva i constant, pel fet que el reconeixement de veu i, per tant, els motors de text a veu i de veu a text (vegeu capítol 4) componen un engranatge on totes les peces han de funcionar correctament per tal que la localització sigui un èxit. Aquest factor ha incidit en moltes facetes del projecte i ha requerit una sèrie de presa de decisions que veurem al llarg d'aquest treball. En destaquem, a tall d'exemple, el fet d'haver d'introduir diverses opcions de traducció a les cadenes de text que ha de processar Mycroft, ja que el fet que els usuaris hi interactuïn implica, necessàriament, que existeixi una pluralitat d'opcions.

En segon lloc, vam considerar que la localització d'un assistent de veu lliure al català era especialment rellevant, a causa del context en què ens trobem. Al llarg dels darrers anys, hem vist augmentar el protagonisme del programari de reconeixement de veu i com anem avançant cap a un model de dispositiu amb una alta interacció amb els usuaris. D'aquí, la necessitat de tenir una opció d'assistent de veu lliure per al públic catalanoparlant. No només perquè els parlants tenen el dret de poder utilitzar les eines que prefereixin en l'idioma de la seva tria, sinó també perquè creiem que cal que existeixi una opció en català que permeti protegir la privadesa dels usuaris i que redueixi la dependència envers certes grans empreses.

Comentats aquests aspectes, volem subratllar que hem aconseguit acabar de traduir totes les *skills* (les habilitats) de Mycroft al català, més endavant veurem el que són les *skills* amb més detall i el que representen. En tot cas, ho trobem especialment rellevant, ja que podrem fer el seguiment de com s'adapta el producte a l'audiència a la qual es dirigeix. Des d'un punt de vista formatiu, serà molt interessant viure tot el procés de control de qualitat i fer un seguiment de com Mycroft s'introdueix a l'audiència i de les valoracions que en rep. Pròximament podrem entendre quins aspectes lingüístics i tècnics han funcionat i quins no i tenir-los en compte per a projectes venidors.

2. Marc teòric

Dedicarem aquest punt a la definició d'alguns dels conceptes més recurrents al llarg del treball. Començarem per explicar el que entenem per assistent de veu i parlarem dels elements bàsics necessaris per poder desenvolupar-ne un, en tant que l'eina que hem triat és un assistent de veu. També descriurem més a fons l'assistant Mycroft i veurem que una de les seves particularitats i allò que el diferencia de molts altres que ja fa anys que s'utilitzen de manera molt estesa és el fet que es tracta d'un assistent de veu de software lliure. Considerem important definir el que entenem per software lliure perquè és el que ens porta a categoritzar la nostra eina i el que ens ha permès poder participar en la localització del producte a través d'una plataforma col·laborativa, concepte que també definirem.

2.1. Assistents virtuals

En aquest punt pretenem definir què és un assistent de veu i explicar de manera breu i bàsica el seu funcionament. Siri d'Apple, Alexa d'Amazon o Cortana de Microsoft són alguns dels exemples dels assistents de veu més estesos avui dia i són agents de software que tenen la capacitat de realitzar tasques diverses a partir d'ordres o preguntes². La diferència entre els assistents virtuals i les interfícies mitjançant la veu de l'usuari (IVU) és, principalment, que aquests últims són un mecanisme que permet interactuar amb el software utilitzant la veu en comptes d'escriure o fer clic, només a partir d'ordres i respostes integrades. Els assistents virtuals pretenen anar més enllà i poder ajudar els usuaris en qualsevol cosa que demanin i, tot i que encara queda molt per fer, estan dissenyats amb aquest objectiu final. Així, tenen la capacitat de respondre a un nombre d'ordres i preguntes molt més complexes perquè sempre estan connectats a internet³.

En tot cas, cal mirar enrere per entendre quin ha estat el procés que ens ha dut fins aquí. Siri d'Apple va debutar el 2011 com a primer assistent virtual, però la tecnologia de reconeixement de veu feia temps que existia. IBM va presentar Shoebox, una calculadora que funcionava amb la veu, el 1962. Als anys setanta, científics de la Universitat Carnegie Mellon van presentar Harpy, un assistent de veu que podia reconèixer fins a 1011 paraules. Va ser als anys noranta, però, que es van començar a

2

Consulteu [researchgate.net/publication/322456429 Alexa Siri Cortana and More An Introduction to Voice Assistants](https://researchgate.net/publication/322456429_Alexa_Siri_Cortana_and_More_An_Introduction_to_Voice_Assistants).

3

Consulteu [researchgate.net/publication/322456429 Alexa Siri Cortana and More An Introduction to Voice Assistants](https://researchgate.net/publication/322456429_Alexa_Siri_Cortana_and_More_An_Introduction_to_Voice_Assistants).

desenvolupar propostes més avançades i intel·ligents: Apple, IBM i Philips van integrar el reconeixement de veu a alguns dels seus productes. També van ser interessants les propostes que es van fer l'any 1997 amb Naturally Speaking de Dragon i el 2001 amb SmarterChild de Colloquis. El primer era capaç de transcriure el llenguatge natural dels humans i el segon podia jugar a jocs, consultar el temps, buscar alguna informació i conversar amb els usuaris fins a un cert punt amb una potència de processament més elevada. L'any 2011 Apple va llançar Siri, integrat a l'iPhone, que segueix existint avui dia. Tot seguit descriurem els processos que fa servir per funcionar.

Com hem observat, a mesura que s'han anat vivint avenços tecnològics, també ha canviat la manera amb què interactuem amb la tecnologia. Ara analitzarem quins són els mecanismes que permeten que ens comuniquem amb els assistents virtuals com ho fem avui dia. No tots els assistents funcionen de la mateixa manera, però comentarem alguns conceptes generals i després veurem les particularitats de Mycroft, que és l'eina amb la qual hem treballat.

És innegable que cada cop són més les tasques que són capaçes de fer els assistents virtuals i, a més a més, cada cop són més els productes que els integren, però i com funcionen? Aquests assistents virtuals funcionen de manera que identifiquen una paraula clau, graven la veu de l'usuari i l'envien a un servidor especialitzat que la processa i la interpreta com a ordre. El primer pas necessari perquè un assistent de veu funcioni és utilitzar una tecnologia que permeti passar la veu a text, un cop ha reconegut la part formal ha de posar enteniment al text, ha d'entendre la intenció. Un cop reconeix la intenció ha d'identificar amb quines aplicacions o amb quina tecnologia és capaç de donar una resposta útil a l'usuari.

A continuació intentarem explicar la tecnologia que s'amaga darrere d'aquest procés. L'assistent virtual utilitza la distinció acústica en primer lloc com a mecanisme d'activació. És per això que sempre necessitem una paraula clau. Un cop s'ha reconegut la paraula clau, entra en joc la tecnologia de reconeixement de la parla, una eina computacional capaç de processar el senyal de veu emesa per l'ésser humà i reconèixer la informació continguda en aquesta, convertint-la en text o emetent ordres que actuen sobre un procés. Aquesta disciplina de la intel·ligència artificial persegueix l'objectiu de permetre la comunicació parlada entre humans i computadores electròniques⁴.

Existeixen diverses tècniques de reconeixement de la parla automàtica: les tècniques de programació dinàmica, el model de reconeixement de patrons, el model de la intel·ligència artificial i el model ocult de Màrkov (HMM).

⁴ Consulteu upcommons.upc.edu/handle/2117/331119.

Per tal d'entendre l'ordre que l'assistent rep, s'utilitza el processament de llenguatge natural, és a dir, la disciplina encarregada de tractar de manera computacional les llengües naturals. Aquesta mateixa tecnologia ajuda a respondre als usuaris un cop ha recopilat tota la informació necessària des dels servidors. La intel·ligència artificial també és present amb la tecnologia de *machine learning* que incorporen els assistents virtuals intel·ligents. Es tracta d'un algoritme que, en resum, s'encarrega d'entrenar l'assistent a partir de les ordres i inputs de l'usuari per tal de millorar-ne les capacitats.

Un cop hem descrit els aspectes més tècnics del funcionament d'aquesta tecnologia, ens agradaria comentar una última qüestió que està sobre la taula respecte de l'ús de la tecnologia de veu. Si bé és cert que l'objectiu final és facilitar-nos moltes tasques, hi ha un debat molt encès en relació amb la protecció de dades, qüestions de privacitat i de seguretat dels usuaris. Si aquest assistent està encès, podria arribar a gravar les converses dels usuaris de manera constant i, a més, les empreses que ara mateix lideren el mercat dels assistents virtuals (Google, Amazon, Apple i Microsoft) poden tenir accés directe a la ubicació dels usuaris.

2.2. Programari lliure

Entenem per software lliure aquell que respecta les llibertats individuals de qui el fa servir, és a dir, els usuaris tenen "la llibertat d'executar, copiar, distribuir, estudiar, modificar i millorar el software". Així, l'ús del software lliure es converteix en una qüestió més de llibertat que no de preu i cal que ens atorgui les llibertats següents:

1. Executar el programa com i amb el propòsit que desitgem.
2. Estudiar com funciona el programa i canviar-lo perquè faci el que ens proposem i per açò és necessari tenir accés al codi font.
3. Redistribuir còpies per tal d'ajudar altres usuaris.
4. Distribuir còpies de versions modificades a altres usuaris perquè se'n puguin beneficiar i per açò cal tenir accés al codi font.

Si un programa no ofereix aquestes possibilitats a l'usuari, es tracta doncs d'un programa privatiu perquè "controla a los usuarios, y el programador controla al programa", la qual cosa en essència és injusta, ja que en molts casos qui controla el programa no és necessàriament el programador, sinó l'entitat o empresa que paga aquests programadors. Com a exemples més populars tenim les multinacionals Apple, Windows o Facebook, que financen únicament el desenvolupament de programes privatis per controlar les tasques informàtiques dels usuaris i pràcticament apropiar-se de les seves dades personals.

Un altre concepte que també és important mencionar és el SaaS (de l'anglès Software as a Service) o programari com a servei. Es tracta d'un model de distribució de software que centralitza i emmagatzema el software i les dades en un únic servidor, el qual a més és extern a l'empresa que l'utilitza. Açò vol dir que les dades gestionades passen abans per un tercer, el proveïdor del programari com a servei, que és qui s'ocupa del hòlding, manteniment i suport d'aquest programari o software. Així, encara que no tots els programes del servidor són privatis, el mer ús d'un SaaS ja és en si una injustícia perquè implica oferir dades rellevants a l'administrador del servidor.

Donat que la màxima prioritat del software lliure és garantir la llibertat dels usuaris en controlar les seves tasques informàtiques, aquests es poden beneficiar de nombrosos avantatges en la pràctica:

1. Autonomia: el software lliure permet desenvolupar i mantenir un programari que s'adapti a les necessitats de cada usuari i no només al model de negoci del proveïdor.
2. Col·laboració: el software lliure permet compartir i utilitzar el programari de manera no exclusiva, servint al bé comú.
3. Compartir i copiar: una llicència de software lliure permet executar un nombre il·limitat d'instal·lacions sense necessitat de pagar.
4. Sense bloquejos: les llicències de software lliure permeten reforçar la independència respecte dels venedors i proporcionen més opcions en proveïdors de serveis.
5. Reutilitzar codi: el software lliure proporciona a l'usuari la llibertat de reutilitzar el codi per aconseguir nous projectes.
6. Innovació: una llicència de software lliure fomenta la innovació per al programari dels usuaris.
7. Competència: el software lliure resisteix a la monopolització, amb la qual cosa millora la competència en el mercat.
8. Seguretat: el software lliure permet a l'usuari realitzar controls de seguretat independents que ajuden a tancar els forats de seguretat més ràpida.

Hui dia és habitual confondre software lliure amb el programari de codi obert (*open source*) i en molts casos és comprensible, ja que ambdós conceptes poden anar lligats en un mateix programa, però açò no vol dir que siguin inherents l'un a l'altre. De fet, va ser el 1998 quan va sorgir la campanya de codi obert perquè no tots els usuaris i programadors de software lliure estaven d'acord amb els objectius d'aquest moviment. La filosofia del programari de codi obert està encaminada cap a la practicitat i la millora de programari perquè sigui el més efectiu possible. En principi, es va iniciar com una

“campanya de màrqueting per al software lliure⁵” que tenia com a objectiu atreure el finançament de grans empreses, però sense mencionar els valors ètics i socials associats al software lliure que podien parèixer un impediment per als executius de grans empreses.

En la pràctica, hi ha diverses diferències entre software lliure i codi obert. Tot el codi font del software lliure és de codi obert i quasi tot el programari de codi obert és lliure. No obstant això, existeixen llicències de codi obert que són massa restrictives i llavors no es pot qualificar el seu programari de lliure. Una cosa similar passa amb les llicències sense *copyleft*⁶, que són llicències molt dèbils els executables de les quals poden tenir condicions addicionals que no són lliures. Si aquests executables es corresponen totalment amb els fitxers font publicats, llavors són de codi obert, però no de software lliure perquè no permeten executar versions modificades, encara que l'usuari sí que podrà recopilar el codi font per crear-lo i distribuir-lo de manera lliure.

En conclusió, podem dir que la diferència essencial radica en el fet que el software lliure se centra en la llibertat de l'usuari per utilitzar, modificar i compartir un programa, mentre que el codi obert permet l'accés al codi font per editar-lo i distribuir-lo amb la intenció de millorar-lo des d'un punt de vista merament funcional.

2.3. Els processos de localització de programari lliure. Les plataformes col·laboratives

A l'apartat anterior hem explicat què entenem per software lliure. Així doncs, entenem que localitzar software lliure vol dir traduir sense limitacions. És per aquest motiu i pel fet que possibilita la traducció a llengües i dialectes minoritaris que cada vegada hi ha més usuaris que participen en aquest tipus de projectes. D'aquesta manera, és l'esperit col·laboratiu el que ha popularitzat aquest tipus de traduccions. En aquest sentit, el concepte de “comunitat” està estretament relacionat amb la localització de software lliure.

Per tant, qui tradueix el software lliure? Com a norma general la localització d'aplicacions i de programari lliures comença amb un grup de persones que decideixen crear un projecte voluntari. D'aquesta manera, aquest grup de persones (la comunitat de què parlàvem) crea i gestiona la localització del producte en qüestió. Així mateix,

⁵ Consulteu gnu.org/philosophy/open-source-misses-the-point.html.

⁶ El *copyleft* és un mètode general per alliberar un programa o un altre tipus de treball, que requereix que totes les versions modificades i esteses siguin també lliures. Consulteu gnu.org/licenses/copyleft.es.html.

lluita per fer arribar el projecte a altres usuaris i aconseguir, d'aquesta manera, que s'hi uneixin més col·laboradors.

Tal com hem comentat unes línies més amunt, el procés de localització de software lliure és possible gràcies a totes aquestes persones voluntàries que decideixen oferir-se i localitzar una part del projecte, per exemple, traduint-lo a una llengua concreta. Sense aquesta comunitat els desenvolupadors d'un programa tardarien molt a localitzar-lo.

Juntament amb aquestes comunitats de col·laboradors van néixer les plataformes col·laboratives. Són eines que normalment es troben al núvol i que fan possible la participació de diferents usuaris en la traducció d'un sol projecte, normalment a diferents llengües. Ara bé, tot i tenir una estructura semblant a les eines TAO no solen ser tan completes com les més conegudes (MemoQ, SDL Trados Studio, Déjà Vu, Omega T, etc.). Alguns exemples de plataformes col·laboratives són PoEditor, CrowdIn i Pootle. Aquest últim és el que hem utilitzat nosaltres per realitzar la localització al català de Mycroft.

En resum, la cada vegada més popular localització de software lliure ha creat la necessitat de desenvolupar plataformes col·laboratives per tal que els usuaris puguin participar lliurement en la localització d'aquest tipus de projectes.

2.4. Presentació del programa escollit: Mycroft

Tot va començar quan els creadors de Mycroft, els enginyers Ryan Sipes i Joshua Montgomery, volien que el seu espai de treball a Kansas fos més intuïtiu. Així, van manllevar un sistema d'intel·ligència artificial d'altres fabricants i el van usar per a fer tasques simples, com controlar les llums o posar música. De seguida es van adonar que podien crear un millor assistent i vendre'l. Diversos mesos després, amb vuit versions i innombrables prototips impresos en 3D, van produir un dispositiu de codi obert: Mycroft. Van sortir diferents models fins que se'ls va unir el dissenyador Derick Schweppe, que va idear un dispositiu semblant a un rellotge inspirat en el robot cinematogràfic Wall-E. Això va ser possible gràcies als diners que van recaptar [Kickstarter](#) i [Indiegogo](#), que provenien de donacions de gent que creia en la seva idea. I va ser llavors que va començar l'empresa emergent Mycroft AI, l'any 2016.



Il·lustració 1. Mark I, el model definitiu amb el qual es va començar a comercialitzar Mycroft a l'any 2017.

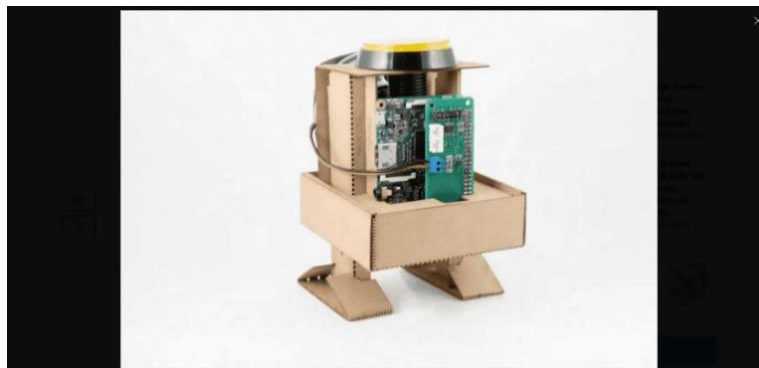
Mycroft és un programari i maquinari de codi obert, més concretament el primer assistent de veu amb aquestes característiques. Segons la definició dels seus creadors, és un assistent personal intel·ligent, transparent, privat i obert. Li van posar el nom de Mycroft pel mega ordinador de la novel·la de ciència-ficció dels anys seixanta “The Moon is a Harsh Mistress”, on apareixia un ordinador anomenat Mycroft que va adquirir autoconsciència i que era aficionat a analitzar l'humor humà.

Els creadors de Mycroft volen arribar a aconseguir que l'assistent posseeixi motors d'IA forts, fins a ser capaç d'interactuar amb els humans. Aquest assistent de veu és qualificat d'IA feble, atès que, encara que sigui capaç d'interpretar el llenguatge natural, fer una cerca a internet o atendre gairebé qualsevol sol·licitud, al cap de pocs minuts d'interacció, queda patent que Mycroft només és un ordinador. L'objectiu a llarg termini de l'equip de Mycroft AI és aconseguir que el seu assistent sigui capaç d'interactuar amb les persones com ho faria un humà i que es pugui implementar en qualsevol dispositiu. Tanmateix, això pot comportar anys i anys de feina i entrenament amb Mycroft. Per a això van afegint diverses habilitats d'una en una, que, si s'integren i coordinen adequadament, crearan gradualment una gran entitat. L'objectiu d'arribar a ser una IA forta suposa per a una petita *startup* de programari, com ells, dècades de dedicació i milions d'euros i és per això que han fet de Mycroft un programari de codi obert. Així la participació d'experts és major (i més econòmica) i augmenta l'aportació de noves habilitats i destreses per arribar a aconseguir que el sistema passi d'IA feble a forta.

Aquest assistent de veu virtual es diferencia en el fet que té un enfocament de codi obert, amb una varietat d'interfícies de programes d'aplicació oberts (API) que en potencien les capacitats de processament de veu. Aquestes API són els plans per construir codi personalitzat que li indica a Mycroft com funcionar; l'equip de Mycroft afirma que l'enfocament obert ajuda a mantenir baixos els costos de desenvolupament al mateix temps que millora la precisió i la facilitat d'ús del producte.

Un dels aspectes més rellevants de Mycroft és que, a diferència d'Alexa, Siri o Amazon Echo, és un assistent de veu de codi obert que va ser desenvolupat de manera independent específicament per garantir la protecció de la privacitat dels usuaris. Una necessitat prioritària avui dia, donat el valor que les nostres dades tenen per a les multinacionals del sector.

Aquest assistent ens pot oferir el temps, les notícies, sintonitzar Spotify, apagar o encendre els llums, fer un cafè, ajudar amb les matemàtiques o l'ortografia, així com explicar acudits, encara que això últim de moment només conté humor anglès, caldria crear un *skill* d'humor català. Usa llenguatge natural per controlar la Internet de les Coses i així respondre a les nostres peticions a través de la veu. El maquinari pot ser creat amb un Raspberry Pi o bé comprat. La primera opció pot ser instaurada per qualsevol persona amb un mínim d'habilitats informàtiques seguint els passos disponibles a la pàgina web de Mycroft o als milers de tutorials disponibles a la xarxa. De fet, diverses institucions educatives i pares i mares ensenyen als nens a construir el seu propi assistent amb un simple *kit* de cartó, [Chatterbox](#), per tal que els nens comencin a aprendre sobre intel·ligència artificial, codificació i privacitat. Es pot integrar en qualsevol dispositiu: un mòbil, un ordinador, un automòbil, uns altaveus, etc. Una altra opció és comprar el [maquinari](#), Mark I o Mark II, a la venda en la pàgina web de Mycroft.



Il·lustració 2. Chatterbox amb un Raspberry Pi configurat amb Mycroft en el seu interior.

2.4.1. Funcionament del maquinari

El dispositiu, en sentir a l'usuari dir la *Wake Word*⁷ o *hotword*, posada per defecte, “Hey Mycroft”, o el nom⁸ que se li hagi assignat al dispositiu, respon la petició, comanda o pregunta. Una vegada rebuda la petició Mycroft es connecta a l'encaminador de casa

⁷ *Wake Word* és la paraula o les paraules d'activació usades per cridar l'assistent virtual. Segons, el Cambridge English Dictionary la definició és la següent: “a word or words that you say in order to make an electronic device, or a feature on a device, ready to work”.

⁸ És possible canviar la paraula d'anomenada al dispositiu, sempre que la paraula es basi en fonemes anglesos, en el cas del català, la *Wake Word*, no podria contenir “xo”, per exemple. Si es desitja canviar la *Wake Word* per una altra que no contingui un fonema anglosaxó, caldria instal·lar un diccionari [PocketSphinx](#) en l'idioma triat, però aquest és no apte per a principiants, ja que requereix coneixements avançats de Linux.

a través del wifi o de l'Ethernet, per a després enviar l'ordre al núvol de Google (per defecte), el qual envia l'enregistrament a dues o més interfícies d'aplicació en línia (API) que converteixen amb precisió la veu a text amb una API impulsada per les tecnologies d'IA de Google (*Speech to Text*, STT). Les API de STT responen amb una interpretació de text de la frase de l'àudio. El núvol compara els resultats i selecciona el millor basant-se en el rendiment passat, el temps de resposta i altres factors. Amb aquesta finalitat, la interpretació s'envia per almenys dues API d'intel·ligència artificial, les quals responen amb una estructura de dades que tradueix el text en intencions, objectes, entitats, contextos o una altra categoria. Després el núvol Mycroft combina l'estructura de dades amb la informació del perfil de l'usuari i envia la informació de tornada a la unitat Mycroft. Llavors la unitat de Mycroft utilitza l'estructura de dades per seleccionar l'acció apropiada i comunicar-la a l'usuari.

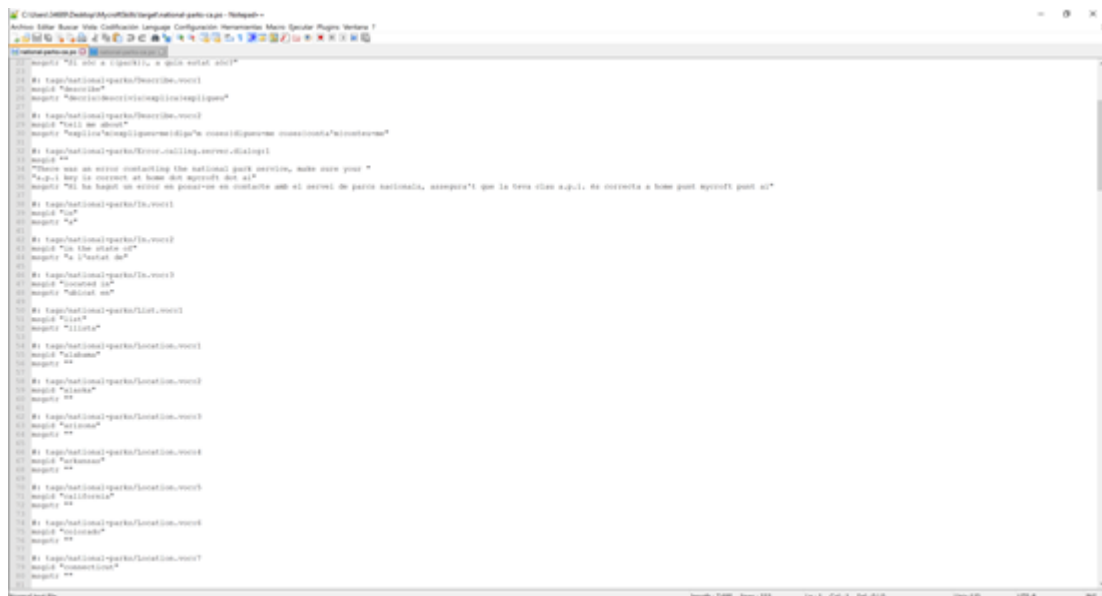
3. Gestió del projecte

Aquest punt pretén explicar com s'ha dut a terme una tasca constantment present al llarg del treball, com és la de la gestió del projecte. Començarem per explicar algunes qüestions relatives a les eines amb les quals hem treballat perquè és indispensable entendre'n el funcionament i les particularitats per poder justificar la gestió que hem fet del projecte, en tant que han estat un condicionant indiscutible.

En aquest sentit, parlarem d'eines que hem descartat i d'eines amb les quals hem decidit treballar i justificarem les decisions preses. També descriurem algunes de les característiques de les eines que hem utilitzat per, finalment, explicar com hem plantejat el projecte, distribuït els rols i el volum de feina.

3.1. Les eines TAO i el projecte de Mycroft

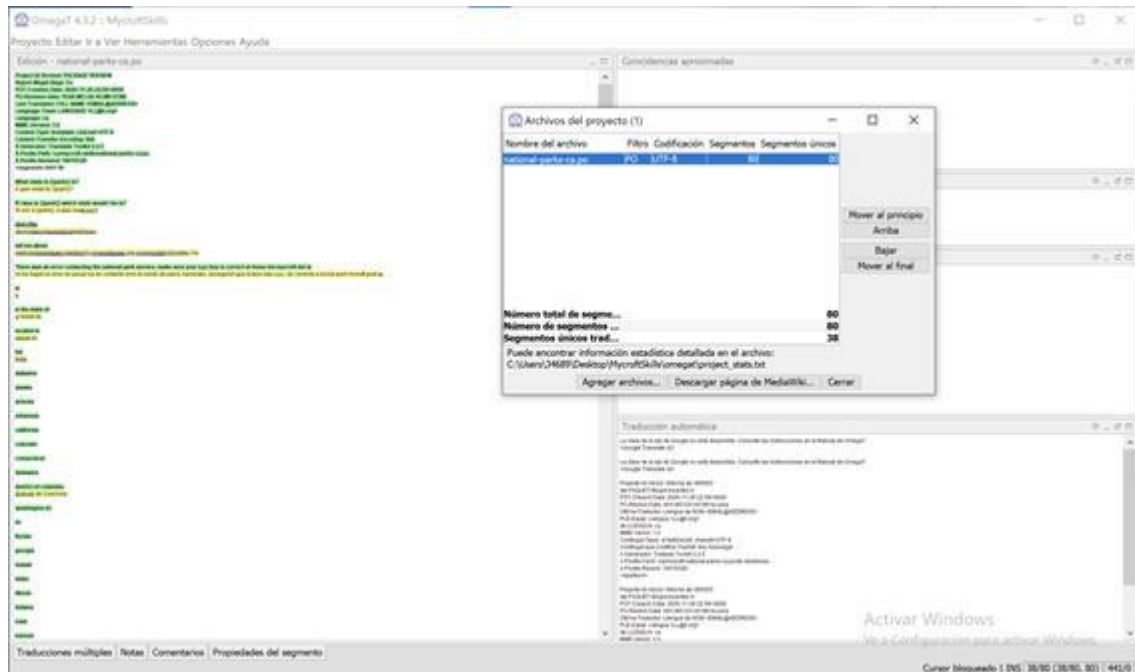
Un requisit indispensable per poder oferir Mycroft en una altra llengua és la traducció de les anomenades *skills*. Per traduir les *skills*, Mycroft compta amb la plataforma d'edició en línia [Mycroft Translate](#) que funciona amb un editor Pootle. Mycroft Translate permet descarregar tots els arxius en format *.po*, que després podem importar a una eina TAO per treballar-los de manera més ràpida i eficient. La nostra idea inicial era fer servir alguna eina TAO de les que coneixem que ens permetés augmentar la productivitat i anar actualitzant els arxius a Mycroft Translate a mesura que quedaven traduïdes. A continuació veurem com vam treballar per importar els arxius a [OmegaT](#).



Il·lustració 3. Vista de l'*skill national-parks-ca.po* amb Notepad++.

En primer lloc, vam analitzar els arxius amb [Notepad++](#), en aquest cas a l'exemple es veu que alguns dels segments ja han estat traduïts i n'hi ha d'altres que

estan buits. Seguidament, vam provar d'importar l'arxiu a OmegaT i el resultat va ser positiu.



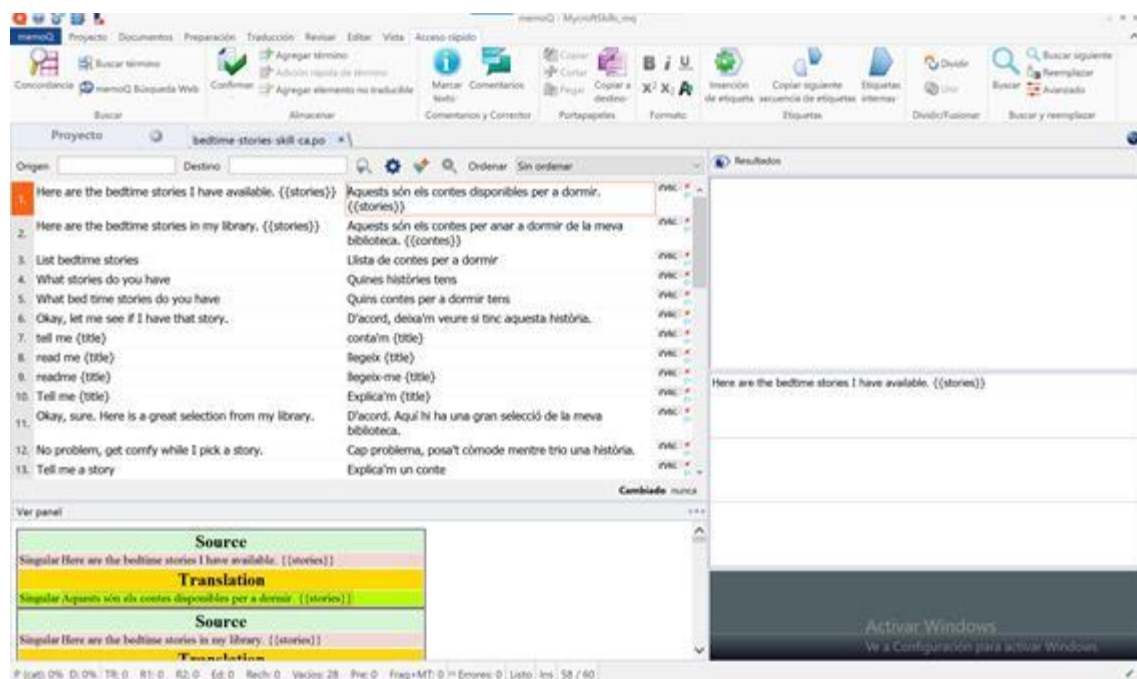
Il·lustració 4. Importació de l'arxiu national-parks-ca.po a OmegaT.

Vam observar que OmegaT llegia els arxius correctament i que no havíem de seguir cap procés més per començar a treballar-hi. Vam traduir alguns segments i vam generar els arxius traduïts en format `.po` com a última comprovació, un procés que vam completar sense cap mena de problema. Vegeu-ho a continuació:

Il·lustració 5. Vista de l'skill national-parks-ca.po un cop traduïda amb Notepad++.

També vam provar d'importar l'arxiu a [MemoQ](#) el procés no va comportar cap mena de complicació. L'arxiu que veurem a continuació estava completament traduït en

el moment en què el vam importar i només volíem veure si podíem valorar la possibilitat de fer-ho amb altres arxius pendents de traduir.



Il·lustració 6. Importació de l'arxiu bedtime-stories-skill-ca.po a MemoQ.

Valoràvem que, tot i que aquesta manera de treballar implicaria una comunicació molt fluida entre tot l'equip de col·laboradors i la gestora de projectes per evitar duplicar la feina, l'ús d'una eina TAO ens faria guanyar productivitat. Des de l'inici vam observar que l'editor en línia era més limitat pel que fa a les funcions i més lent. Més endavant aprofundirem en aquestes qüestions.

En tot cas, ens vam trobar en la situació que, en el cas del català, l'equip de desenvolupadors havia rebutjat els permisos necessaris per poder treballar fora de la plataforma Mycroft Translate. Per tant, teníem l'opció de descarregar els arxius traduïbles en format *.po*, però el problema era que no teníem els permisos necessaris per poder tornar a penjar els arxius traduïts en format *.po* a la plataforma. En aquest moment, i sense la possibilitat d'obtenir els permisos per fer-ho, vam haver de descartar la possibilitat de traduir utilitzant una eina TAO. Ens vam familiaritzar amb la interfície de Mycroft Translate i és la que vam utilitzar, principalment. Tot i això, considerem interessant explicar aquest procés perquè en cas que es vulgui localitzar a una altra llengua que gaudeixi de permisos, OmegaT o MemoQ serien eines que no comportarien complicacions i la primera de les dues es troba a l'abast de qualsevol usuari.

Afegirem també que una part important de la decisió venia perquè l'equip de desenvolupadors de Mycroft només permet començar a fer proves amb l'assistent un cop tot el contingut s'ha traduït a la plataforma. En aquest tipus de processos, és

indispensable que es puguin començar a fer proves per tal de poder fer millores a la part lingüística també. Com que veiem que traduir-ho tot fora de la plataforma i després tornar a penjar-ho era una opció molt més enrevessada vam optar per traduir a Mycroft Translate.

A continuació explicarem el procés de treball amb l'editor en línia i descriurem més a fons la interfície per tal d'entendre les limitacions i els condicionants que ha suposat pel que fa al plantejament de tot el projecte. També explicarem la resta d'eines i recursos que hem triat per complementar el treball.

3.1.1. Mycroft Translate i Pootle

Mycroft Translate és com anomena Mycroft la plataforma on es poden traduir tots els arxius necessaris per desenvolupar Mycroft a una nova llengua. Es va llançar la plataforma l'any 2018 amb l'objectiu de poder oferir Mycroft a noves comunitats de parlants. A la pàgina web expliquen que es van decantar per l'editor de Pootle per desenvolupar la plataforma perquè era més pròxim a la pila tecnològica prèviament desenvolupada⁹.

Pootle, que és l'acrònim de "PO-based Online Translation/Localization Engine", és una eina de traducció en línia escrita en Python i de software lliure. Es va llançar l'any 2004 amb l'objectiu de servir per localitzar interfícies gràfiques d'usuari de diverses aplicacions de software lliure, tot i que també ha tingut altres usos. Molts projectes col·laboratius de software lliure, com OpenOffice.org, han treballat amb Pootle¹⁰.

Pootle utilitza el Translate Toolkit, que proporciona una API per a un conjunt complet de funcions relacionades amb la localització, a més de suport per a múltiples formats d'arxius de traducció com *.po*, *.xliff*, *.ts*, *.csv* i *.properties*. Amb això, Pootle ofereix una interfície basada en la web per a administrar perfils, agregar, modificar i suggerir traduccions i suport per connectar-se a diversos sistemes de control de versions (CVS, SVN, Git, Mercurial, etc.)¹¹.

A continuació descriurem més a fons la plataforma de Mycroft Translate concretament, que ha estat l'eina principal per desenvolupar el nostre treball. Només inclourem en aquest punt alguns dels aspectes que vam haver de tenir en compte per

⁹ Vegeu <https://mycroft.ai/blog/introducing-mycroft-translate/%23were-now-delighted-to-announce-the-first-release-of-mycroft-translate-a-platform-for-enabling-the-community-to-help-translate-skills-into-other-languages>.

¹⁰ Consulteu <https://es.wikipedia.org/wiki/Pootle>.

¹¹ Consulteu <https://lwn.net/Articles/346406/>.

poder plantejar el projecte. Al llarg del treball, però, entrarem en qüestions més concretes que se'ns van plantejar amb relació a l'eina a cadascuna de les fases.

El primer pas necessari per fer servir la plataforma és registrar-nos. Un cop creat el compte, ja podem accedir a tot el contingut en totes les llengües en les quals està disponible Mycroft. Els desenvolupadors concedeixen els permisos d'administrador a alguns dels col·laboradors per cada llengua i aquests administradors també poden fer que altres col·laboradors de la seva llengua siguin administradors. Això és important tenir-ho en compte perquè un col·laborador qualsevol que crea un compte a la plataforma només pot enviar suggeriments per a les traduccions i, en canvi, els administradors poden enviar traduccions definitives, a part de poder validar els suggeriments dels altres usuaris. En aquest cas, totes les integrants vam demanar els permisos i vam poder treballar com a administradores de català al llarg de tot el procés. La vista que descriurem, per tant, és la de la interfície d'administrador, tot i que l'única diferència substancial és la que hem explicat.

La primera pantalla que trobem a la interfície, un cop hem triat la llengua, ja ens dóna una idea de com s'estructura la plataforma. S'observen dues categories: "Mycroft-Skills" i "Terminology". La part de "Mycroft-Skills" és on es troben totes les habilitats de Mycroft que s'han de traduir i, a la de "Terminology", alguns dels conceptes claus i paraules comodí. Aquesta vista és interessant perquè ens presenta una visió general del progrés del projecte: el total de paraules que queden per traduir i el total de paraules que s'han suggerit i s'han de confirmar.



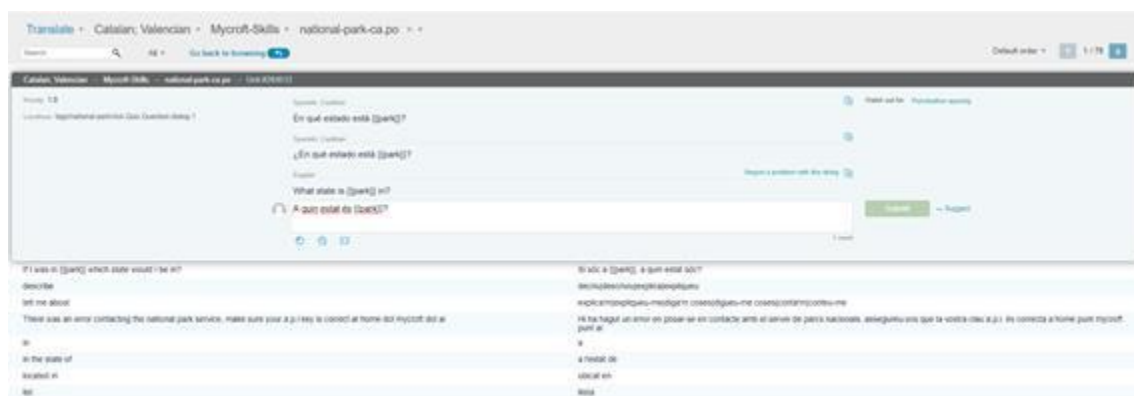
Il·lustració 7. Pantalla inicial Mycroft Translate en català.

Ens centrarem en l'apartat de "Mycroft-Skills", en tant que l'altre ja ens el vam trobar traduït quan vam començar la col·laboració. Aquesta carpeta conté totes les *skills*, és a dir, els arxius .po que s'han de traduir.

count-ca.po	Claudia Orale 3 days	0	1	0	60
cut-up-skill-ca.po	Claudia Orale 2 days	0	0	0	40
decide-skill-ca.po	montane 2 years	0	0	0	16
deej-score-ca.po	carlaaharo 3 weeks	0	0	0	60
desktop-control-ca.po	Marisol Oliver 2 days	0	5	0	156
dice-skill-ca.po	Marisol Oliver 2 days	0	2	0	89
dismissal-skill-ca.po	montane 10 months	0	0	0	20
email-skill-ca.po	Claudia Orale 3 days	0	22	0	762
emby-ca.po	Marisol Oliver 2 days	0	0	0	212
fairytale-ca.po	Marisol Oliver 2 days	0	1	0	191
fallback-aiid-ca.po	montane 10 months	0	0	0	21
fallback-persona-ca.po	srakoon 1 year	0	0	0	2
fallback-query-ca.po	Marisol Oliver 2 days	0	1	0	26
fallback-recommendations-skill-ca.po	Claudia Orale 2 days	0	1	0	76
fallback-unknown-ca.po	Claudia Orale 2 days	0	0	0	157
fallback-wolfram-alpha-ca.po	Claudia Orale 2 days	0	2	0	69
game-zork-ca.po	Claudia Orale 2 days	0	1	0	38
Gui-Examples-ca.po	carlaaharo 3 weeks	0	0	0	68
homeassistant-ca.po	Marisol Oliver 1 week	0	1	0	529
homeseer-mycroft-ca.po	Marisol Oliver 1 week	0	0	0	104
isa-tracker-ca.po	montane 10 months	0	2	0	117
kathy-muk-test-skill-ca.po	Claudia Orale 3 days	0	1	0	17
knock-knock-jokes-skill-ca.po	srakoon 1 year	0	0	0	3

Il·lustració 8. Vista dels arxius .po a Mycroft Translate.

Aquesta vista resulta útil des del punt de vista pràctic perquè s'observa, d'una banda, el nombre de paraules de cada *skill* i, de l'altra, els noms de les diferents *skills*, que ens donen pistes de què tracta cadascuna. Pot resultar útil per distribuir les tasques de manera equitativa i coherent i per fer el seguiment de manera ràpida. Si volem més detalls sobre un document en concret, però, podem fer clic a qualsevol dels arxius .po i ens trobem l'opció d'accedir a l'editor.



Il·lustració 9. Vista de l'editor de l'*skill* national-park-ca.po.

Més endavant comentarem alguns aspectes més concrets relacionats amb l'editor, però per planificar el projecte era necessari analitzar-ne el funcionament. El que més ens va sobtar d'entrada va ser la lentitud de l'editor. Vam calcular que només fer el canvi de segment al següent o a l'anterior podia durar des de 8 fins a 15 segons. Una cerca per filtrar els segments es podia allargar fins a un minut si l'arxiu passava de les 1500 paraules. Tot això ens va servir per fer un càlcul aproximat de la productivitat.

L'estructura i el funcionament també ens van permetre veure les limitacions per poder fer la revisió a la mateixa plataforma i vam poder intuir que necessitaríem fer tot aquest procés fora de la plataforma. Vam observar que no constava de corrector

ortogràfic o de memòries de traducció i que la base terminològica era limitada i poc consistent. Explicarem aquestes característiques i les solucions que hi vam posar al punt de revisió, però des del punt de vista de gestió va ser un indicador decisiu per poder plantejar els terminis.

3.1.2. Eines complementàries

Més enllà de l'editor de Mycroft Translate, hem hagut d'utilitzar algunes eines complementàries tant per comunicar-nos entre nosaltres i amb l'equip de col·laboradors com per la part de traducció i de revisió.

Eina	Funció
Comunicació interna	
Telegram	Hem fet servir Telegram per coordinar-nos amb el grup de col·laboradors. Ens hem coordinat amb ells i ha estat ell lloc on hem consultat tots els dubtes.
WhatsApp	És l'eina on hem coordinat el grup internament i on hem plantejat tot el treball.
Jitsi	L'hem utilitzat per fer reunions telemàtiques.
Google Drive	És on hem emmagatzemat tots els arxius i hem pogut redactar el treball de forma col·laborativa.
Gestió del projecte	
Microsoft Excel	Hem fet servir els fulls de càlcul per repartir les <i>skills</i> que havia de traduir cadascuna.
Preproducció i traducció	
Traductor Softcatalà	L'hem fet servir com a suport en alguns casos.
OmegaT i MemoQ	Les hem fet servir en aquesta fase per fer comprovacions de format.

Vocab Grabber	Hem utilitzat l'eina per preparar el material de referència.
Revisió	
OmegaT i Notepad++	Hem fet servir aquestes dues eines per revisar de manera més ràpida tot el material. Com hem explicat, no hem pogut fer servir cap eina TAO per traduir, però sí que han estat útils per poder arribar a revisar tots els arxius traduïts de manera més ràpida i després editar el que fos necessari a Mycroft Translate.
Language Tool i Corrector de Softcatalà	Els hem fet servir per automatitzar una part de la revisió per tal de complementar la revisió humana.
Xbench	L'eina permet personalitzar el control de qualitat i fer controls de terminologia.

Taula 2

3.2. Plantejament de la gestió del projecte

Hem intentat plantejar el projecte com si es tractés d'un encàrrec real i, de fet, l'estructura d'aquesta memòria pretén reflectir això. Abans de començar a repartir el treball i els rols, vam haver de definir les fases que creïem que havíem de seguir i ho vam fer d'acord amb la classificació que es fa a "MTradumàtica i la formació de traductors en Traducció Automàtica Estadística"¹², adaptant-les a les particularitats del nostre projecte. A l'article s'expliquen les fases d'un procés de traducció digitalitzat i, a grans trets, s'estableixen tres etapes: la fase de preproducció, la fase de traducció i la fase de postproducció.

Un cop s'han obtingut els arxius, s'inicia la fase de preproducció, que es divideix en dues etapes: l'anàlisi i la preparació. A la fase d'anàlisi s'analitzen les dades, la llengua i el format i a la de preparació es recopila el material de referència, es fan tasques de preedició, es preparen els arxius amb els quals es treballarà i es prepara la traducció automàtica si s'escau. A continuació es dona pas a la part de traducció, que incorpora alguns processos com la pretraducció, la traducció, la validació dels segments

¹² Vegeu https://revistes.uab.cat/tradumatica/article/view/n15-martin-pique/pdf_53.

a l'eina TAO, la postedició i la comprovació. Finalment, es realitzen les tasques de la fase de postproducció, que inclouen la revisió lingüística, la revisió tècnica, el disseny i la maquetació, el tractament d'imatges i el control de qualitat.

Incloem les fases en aquest punt perquè recullen les tasques que el gestor de projectes, amb l'aprovació de la resta del grup, havia d'analitzar d'acord amb el nostre producte concret per tal de distribuir la feina i establir un calendari. Al llarg del treball explicarem amb més detalls les decisions que vam prendre a cada fase i, a continuació, presentarem el calendari que explica el flux de treball per setmanes, on es veuen reflectides algunes de les tasques que hem mencionat. Comentarem algunes de les particularitats de la gestió del projecte d'un producte com un assistent virtual amb la plataforma Mycroft Translate.

3.2.1. Flux de treball

A continuació presentarem una taula on s'observen les principals tasques que vam realitzar:

Fase i dates	Tasques
Primera fase (23/10-31/10):	Primera fase Contacte amb el grup de col·laboradors. Formació del grup: el grup de col·laboradors ens va presentar la interfície i ens va explicar algunes de les particularitats de Mycroft. Fase d'investigació: vam definir alguns conceptes teòrics i aprofundir en el coneixement dels assistents virtuals. Valoració d'eines i de processos a seguir. Creació de la carpeta compartida a Google Drive. Llista de tasques i necessitats.
Segona fase (31/10-9/11):	Assignació de tasques. Calendari. Creació de comptes de Mycroft Translate. Petició per ser administradores de Mycroft Translate en la versió en català. Recompte de paraules.

	<p>Càlcul de la productivitat: com hem comentat abans, Pootle no destaca per la seva rapidesa. Per això, vam haver d'analitzar com productives podíem ser per delimitar els terminis.</p> <p>Assignació d'<i>skills</i>: vam considerar que la millor manera per distribuir tot el material traduïble era fer-ho per <i>skills</i>. D'aquesta manera podíem garantir la coherència interna de cadascuna de les funcions del programa.</p> <p>Anàlisi lingüística dels originals.</p> <p>Anàlisi lingüística de les traduccions començades: el grup de col·laboradors ja havia pres certes decisions respecte a l'estil i ens vam dedicar a analitzar-les més a fons.</p> <p>Anàlisi tècnica.</p> <p>Recopilació i tria dels materials de referència. Determinació de qüestions formals. Determinació de qüestions d'estil.</p> <p>Extracció terminològica.</p>
Tercera fase (9/11- 22/11):	<p>Revisió dels materials traduïts a OmegaT.</p> <p>Actualització dels materials traduïts a Mycroft Translate.</p> <p>Redacció de la memòria escrita (gestió de projectes i reproducció).</p>
Quarta fase (22/11-30/11):	<p>Revisió dels materials traduïts a OmegaT.</p> <p>Actualització dels materials traduïts a Mycroft Translate.</p> <p>Redacció de la memòria escrita (gestió de projectes i reproducció)</p>
Cinquena fase (1/12-9/12):	<p>Conversió dels arxius .po bilingües i les memòries de traducció a TMX.</p>

	Redacció dels punts restants la memòria escrita. Revisió de la memòria escrita.
--	--

Taula 3

Afegirem també que hi ha tasques que no les podem incloure a cap fase, però que van estar presents al llarg de tot el treball. La tasca més rellevant, en aquesta línia, és la de la comunicació. La comunicació ha estat de tres tipus: comunicació horitzontal entre les integrants del grup, comunicació vertical de la gestora de projectes amb la resta de membres per recordar o modificar les tasques i terminis i la comunicació amb l'equip de col·laboradors existent. No hem tingut contacte directe amb els desenvolupadors perquè, en aquest cas, la part de comunicació amb els desenvolupadors la gestiona el grup de desenvolupadors de Mycroft en català.

3.2.2. Distribució de rols

El més important per distribuir totes aquestes tasques va ser el perfil i les preferències de cadascuna de les integrants del grup. Com que les qüestions tècniques en aquest cas no ocupaven gaire feina, vam decidir no definir rols concrets, sinó per distribuir les tasques de la manera més funcional possible. Vam tenir en compte dos factors principals: l'experiència prèvia i que totes volíem participar en el procés de traducció.

Des de l'inici teníem clar que el nostre objectiu principal era poder garantir que arribàvem a completar la traducció per tal que l'equip de desenvolupament pogués començar a fer proves amb l'assistent i poder col·laborar en el procés de millora més endavant. Per tant, vam establir un mínim de 1600 paraules a traduir per cap. Això ja ens permetia acabar de traduir totes les *skills* que encara no s'havien començat a traduir. La distribució de les *skills* restants, que representaven un 30% del total, es va distribuir més endavant depenent de les altres tasques.

La gestió del projecte la va dur a terme l'Ada, la part de preproducció la Farners i la part de revisió la Claudia, la Carla i la Marisol. Aquestes tres persones també van traduir el 30% restant. La part de gestió va incloure també les tasques relatives a la part d'enginyeria, tot i que, en aquest cas, va ser limitada. La part de preproducció es va encarregar d'analitzar les traduccions prèvies, de fer les tasques d'extracció terminològica i de recopilar el material de referència.

A continuació presentem una taula on es poden observar les tasques concretes amb més profunditat:

	Ada	Farners	Claudia	Carla	Marisol
Tasques compartides	Traducció (EN>CA). Contacte amb el grup de col·laboradors i desenvolupadors. Redacció i revisió de la memòria escrita.				
Tasques individuals	Gestió del projecte. Enginyeria i anàlisi de formats.	Anàlisi d'originals i de les traduccions. Gestió terminològica. Preparació del material de referència.	Gestió de memòries de traducció. Revisió i control de qualitat.	Gestió de memòries de traducció. Revisió i control de qualitat.	Avaluació de recursos. Revisió i control de qualitat.

Taula 4

3.2.3. Gestió de projectes i assistents virtuals

Ens sembla interessant comentar alguns factors a tenir en compte abans de traduir un assistent virtual que, en aquest cas, no vam poder intuir fins que no vam començar a treballar en el projecte.

Mycroft Translate presenta els recomptes de paraules totals de cada *skill* i el nombre de *strings*. Tot i així, una particularitat d'aquest projecte, que planteja una dificultat afegida des del punt de vista de la gestió del projecte i la planificació, és que el nombre de paraules no és del tot orientatiu. Els fitxers *.voc* són més complicats de localitzar (i de revisar posteriorment) perquè hem de plantejar el màxim d'opcions possibles mitjançant les quals l'usuari es pot dirigir a l'assistent. Això vol dir que, si bé el nombre de paraules d'una línia de traducció és un, ens podem trobar en l'escenari que en català existeixin més variants per dir el mateix i, per tant, el temps que invertirem en aquesta línia és més elevat. També pot passar el contrari i que les opcions siguin més limitades en català. En tot cas, és un tret particular de la traducció d'aquest tipus de productes que exigeix un seguiment més exhaustiu per part del gestor de projectes perquè això pot suposar que s'hagin de modificar els terminis amb més freqüència.

Al nostre cas concret ho vam fer amb un document com el que s'observa a la imatge que presentem a sota, ja que permetia a la gestora de projectes tenir una visió general del procés i modificar els terminis. La mesura de referència sempre eren les

skills, tot i que la distribució es feia per nombre de paraules. Per tant, no tothom tenia el mateix nombre d'*skills*.

SKILLS	PALABRAS	CADENAS	TRADUCTORA	ESTADO
Bus-Examples	66	17	Carla	Traducido
Bus-vocab	60	33	Carla	Traducido
Bus-vocab	89	14	Carla	Traducido
small-skill			Claudia	
airytakes	191	27	Carla	Traducido
game-work	38	17	Carla	Traducido
brunner-search-skill/	50	19	Carla	Traducido
mlba-bus-tracking	409	246	Marisol	Traducido
meu/lembar	483	56	Farmers	Traducido
maxifa-welthings-gateway	290	161	Farmers	
mycroft-mark-1	1,030	181	Marisol	Traducido
mycroft-mark-2	184	17	Ada	Traducido
mycroft-tes	110	36	Ada	Traducido
national-parls7777	196	79	Ada	Traducido
openhab-mycroft7777	125	36		
openhab-skill	125	36	Carla	Traducido
plasma-skill	162	41	Farmers	Traducido
plasma-skill-skill	80	28	Carla	Traducido
plasma-skill-skill-skill	152	51	Marisol	Traducido
plasma	487	188	Claudia	Traducido
plasma-skill-skill	206	40	Ada	Traducido
remember	92	24	Claudia	Traducido
skill-skill	176	59	Claudia	Traducido
skill-skill	298	44	Claudia	Traducido
skill-magtime	49	8	Claudia	Traducido
skill-number-guess	137	36	Claudia	Traducido
skill-personal	263	28	Claudia	Traducido
skill-playback-control	119	37	Ada	Traducido
skill-reminder	465	75	Carla	Traducido

Il·lustració 10. Document amb el recompte i l'estat de les *skills*.

Ja hem avançat abans que la comunicació amb els desenvolupadors només l'han duta a terme els col·laboradors del grup de desenvolupament. L'existència d'aquest grup potser no té un paper tan rellevant en altres productes, però, com hem vist, més enllà de la part lingüística, la localització d'aquest producte requereix un grup de desenvolupadors amb un perfil més tècnic. Això implica una via més de coordinació i és un element a tenir en compte per part de la gestora de projectes.

4. Fase de preproducció

A l'hora de plantejar aquesta etapa del projecte, vam tenir presents les dues parts que la caracteritzen, segons Martín-Mor, A. i Piqué, R. (2017). Per tant, vam incloure-hi tant una anàlisi dels originals com la preparació dels materials de referència. Com que la traducció de Mycroft s'emmarca dins d'un dels molts projectes col·laboratius de Softcatalà, vam decidir que l'opció més coherent era la de basar-nos en les memòries de traducció que aquesta associació té disponibles en línia. Així, vam poder garantir una certa coherència terminològica i d'estil, que també s'ha vist reforçada per l'ús de la *Guia d'estil de Softcatalà*¹³. Ens hem basat en aquesta obra a l'hora de prendre decisions de diferent tipologia, com ara el tractament del receptor (de vós) o altres aspectes convencionals. A part d'aquestes qüestions, també cal tenir en compte que el projecte de traducció de Mycroft al català ja havia començat abans que nosaltres ens hi uníssim i, per aquesta raó, vam poder aprofitar alguns dels segments, ja que la plataforma de localització, Mycroft Translate, els recupera. Aquests segments repetits es troben a la carpeta "Terminology", que ja estava traduïda quan ens vam unir al projecte.

Pel que fa a l'anàlisi, l'hem dividida en dos aspectes: el lingüístic i el tècnic. Pel fet d'estar treballant amb un assistent de veu, hi ha una sèrie de consideracions específiques que vam haver de tenir en compte i que han consistit un dels centres de presa de decisions del nostre projecte. Els detallarem a continuació.

4.1. Anàlisi dels originals

4.1.1. Anàlisi lingüística

Com hem comentat prèviament, el fet de treballar amb un assistent de veu implica tenir en compte les necessitats dels usuaris d'una manera específica, ja que l'èxit de la traducció depèn directament de si Mycroft és capaç de processar la informació que rep i, per tant, de si l'assistent de veu funciona correctament. Per això, a l'hora de traduir, vam decidir optar per models de llengua diferents, segons si l'emissor del missatge havia de ser el mateix Mycroft o els usuaris. La plataforma de traducció ens ha proporcionat aquesta informació a través de l'extensió de cada cadena de traducció: les cadenes amb extensió *.dialog* són les que produeix l'assistent de veu i, en canvi, l'extensió *.voc* correspon a la informació que els usuaris donen a Mycroft. Parlarem de com han variat les traduccions en funció d'aquests aspectes més endavant, així com d'altres tipus d'extensions, que tenen més interès des del punt de vista estrictament tècnic que des del de la localització (com ara *.intent* i *.entity*). Primer, però, cal analitzar

¹³ Vegeu www.softcatala.org/guia-estil-de-softcatala/.

els trets lingüístics que caracteritzen aquests dos tipus de missatges en la llengua original.

Abans d'entrar en aquests detalls, ens agradaria remarcar que hem topat amb la mena de dificultats lingüístiques que caracteritzen tot projecte de localització. Un dels aspectes que ens ha plantejat més complicacions ha estat el de no poder veure el context de cada *skill*. Si bé les *skills* contenien un títol descriptiu amb la funció que complien, abans de traduir-les era necessari que cada una de nosaltres entengués quin era l'objectiu concret de l'*skill* i, en conseqüència, quines serien les necessitats lingüístiques de l'usuari a l'hora d'utilitzar-la. A vegades era difícil arribar a comprendre el text original, ja que, en general, les cadenes que hem traduït eren oracions senzilles i breus i, per aquest motiu, per tenir una visió de conjunt de cada funció ens calia fer una cerca a Internet o a la pàgina web de Mycroft per saber amb quina finalitat traduïem.

Tot i això, ens ha estat relativament fàcil superar aquesta dificultat, gràcies a diversos factors. Ens han estat de gran ajuda les traduccions al català que ja havien estat completes i, a més, també comptàvem amb les traduccions a altres llengües romàniques (en concret, al castellà), que ens han servit a tall d'exemple i ens han ajudat a ampliar la comprensió del text original en alguns casos. Finalment, també volem destacar que aquesta ha estat una experiència col·laborativa i que, en equip, hem pogut anar resolent els problemes tècnics i de comprensió que hem trobat. En cas de dubte, sempre ens hem pogut posar en contacte amb els altres col·laboradors del projecte i debatre les diverses opcions possible.

4.1.1.1. Característiques *.dialog*

En certa manera, podríem dir que les cadenes *.dialog* són les més senzilles, pel fet que no han de contemplar la mateixa varietat lingüística que les *.voc*. Aquesta mena de text es caracteritza pels elements següents:

Característica	Exemples
Oracions amb una sintaxi senzilla (sense frases subordinades o extenses).	<i>Can not dim {{dev_name}}. It is off. {{dev_name}} was activated</i>
Ús de fórmules de cortesia (<i>sorry, please, I am afraid</i> , etc.) per establir una llengua formal i distància amb l'usuari.	<i>Sorry, I couldn't find the requested drink. Please, request a brightness level between 0 and 100.</i>
Presència de terminologia específica de diversos àmbits. Principalment del	<i>Boot, disable, removable, developer, wake word, listener, etc.</i>

camp de la informàtica, però també de camps concrets de cada <i>skill</i> .	
Incoherència en l'ús de majúscules i minúscules a inici de frase.	<i>Test the new precise model.</i> <i>how bright? you can choose a level from 0 to 100.</i>
Fraseologia neutra (ús de formes no personals, com el gerundi) i ús de la primera persona del singular .	<i>Resetting knowledge data base</i> <i>Okay, I will now reset my memory</i>
Ús de les claus {} per emmarcar les etiquetes amb els elements no traduïbles.	<i>Counting to {number}. starting now!</i> <i>You'll need {ingredients} and {final_ingredient}</i>

Taula 5

Després de constatar aquestes característiques de la versió original de Mycroft, vam decidir marcar-nos les prioritats següents per tal de seguir el mateix estil que en anglès:

1. Assegurar que Mycroft es dirigeixi al receptor de manera neutra i amb un estil consistent. Per tal de garantir que l'assistent de veu parlés sempre de la mateixa manera, independentment de l'*skill* en qüestió (i de la traductora), vam acordar dissenyar un procés de revisió encreuat i que es basés en l'ús de memòries (vegeu capítol 6).
2. Garantir la coherència terminològica, consultant amb els companys i companyes davant del dubte i utilitzant sempre les memòries de traducció de Softcatalà i les traduccions ja acabades de Mycroft al català.

En aquest procés de presa de decisions prèvia, però, vam observar que les guies d'estil pretenen adaptar-se a qualsevol producte informàtic i que hi havia alguns aspectes on no es contemplaven les particularitats del nostre producte, que és un assistent virtual. En aquest sentit, ens vam trobar amb afirmacions com la següent: "En català, el to que s'utilitza habitualment en la redacció de programari i documentació és més formal que en anglès. Si bé als textos informàtics redactats en anglès és habitual trobar-hi onomatopeies (com ara "huh!") i expressions col·loquials ("oh, brother!"), en català aquest tipus d'expressions no hi són gens freqüents. D'altra banda, en anglès sovint s'utilitza un llenguatge que tendeix a "humanitzar" l'ordinador, per mitjà de frases com ara "Sorry, passwords do not match", que en català són del tot alienes al context informàtic."

Vam considerar que el fet de seguir aquesta pauta ens allunyava d'un dels objectius principals que persegueixen aquests tipus de productes com és el de garantir que la comunicació entre la màquina i l'usuari sigui tan fluida i natural com sigui possible. La diferència de comunicar-se amb una màquina amb el canal de la veu es diferencia per aquest "tracte" més humà. Vam considerar que no seríem estrictes en aquest punt i que prioritzaríem que hi hagués aquest component humà.

Aquesta decisió ens porta a una reflexió de fons que té a veure amb l'adaptació de les guies d'estil als productes que utilitzen com a canals la veu i l'oïda. Vam trobar que són productes que fa pocs anys que s'han començat a desenvolupar i que, de fet, no existeix suport en la majoria de llengües minoritzades. Aquest fet ens fa pensar que les guies d'estil no s'han adaptat encara a aquests tipus de productes i que hi ha certs punts que poden no ser del tot aplicables. Al punt 5, comentarem les decisions que vam prendre un cop vam establir aquesta lògica general amb exemples concrets.

4.1.1.2. Característiques .voc

Les cadenes .voc es caracteritzen per la varietat lingüística que contenen. Com que hi ha moltes maneres de formular una petició a un assistent de veu, per tal de garantir que Mycroft pugui processar la informació que rep, cal que inclogui diverses opcions per a un mateix missatge. Això es pot reflectir en la forma de més d'una estructura gramatical, la presència o absència d'articles o el fet d'incloure sinònims, entre d'altres. Vegem-ne uns quants exemples:

Variació	Exemples
Nivell lèxic (sinonímia)	<i>restaurant (by me near me nearby)</i>
Nivell morfològic (en el cas de l'anglès, variació de nombre)	<i>(my alarm alarms)</i> <i>(lamp lamps)</i> <i>(bulb bulbs)</i>
Nivell gramatical (més d'una forma verbal, més d'un determinant o diferents tipus de determinants, etc.)	<i>Tronald Dump, what do you (have to say think) about {topic}</i> <i>What (did does do)</i> <i>(my alarm the alarm my alarms the alarms)</i>
Nivell fonètic-fonològic	<i>What is What's</i>

Taula 6

En un primer contacte amb Mycroft, de seguida ens vam adonar que era absolutament imprescindible incloure aquesta varietat lingüística en la localització, ja que, sense ella, l'ús de l'assistent de veu seria molt limitat. Vam acordar que el criteri principal a l'hora de traduir les cadenes .voc era el d'introduir tantes opcions de traducció com se'ns acudissin. El nostre plantejament partia de la idea que és Mycroft que ha de ser capaç de processar la informació que rep, en diferents estructures i formes, i no pas que els usuaris adaptin la seva parla a les limitacions d'un assistent de veu. Les diverses opcions a l'hora de donar una ordre a Mycroft s'expressen mitjançant l'ús d'expressions regulars (*Regex*), que explicarem a l'apartat que segueix.

4.1.2. Anàlisi tècnica

A continuació, descriurem els dos aspectes tècnics que hem hagut de tenir en compte a l'hora de localitzar Mycroft al català. En primer lloc, parlarem dels aspectes tècnics necessaris quan localitzem l'assistent de veu a un idioma nou. Després, descriurem els símbols d'etiquetatge que hem utilitzat durant la traducció i com interactuen amb el text i amb el programa.

Primerament, cal que considerem que, actualment, l'única llengua oficial de Mycroft és l'anglès. Per tant, per fer-lo funcionar en un altre idioma, cal que tots els elements del Mycroft Voice Stack¹⁴ estiguin disponibles. Els definirem a continuació, per tal d'entendre com funciona l'assistent de veu i com s'hi adapta un projecte de localització.

—*Wake word* (o també *hotword*): l'expressió lingüística que activa l'assistent de veu. Mycroft es troba en escolta contínuament, a l'espera de sentir la paraula d'activació que precedeix l'ordre que li dona l'usuari. La paraula d'activació per defecte és “Hey, Mycroft”, però es pot canviar.

—*Utterance*: la part que segueix la paraula d'activació, allò que demana l'usuari, com ara “Quina hora és?” o “Quin temps fa a Barcelona?”. Mycroft crea un enregistrament de so amb la petició de l'usuari. Aquest text correspon a les cadenes .voc que hem comentat a l'apartat anterior.

—*Speech to Text* (STT): després de tenir l'enregistrament de so amb la petició, l'assistent la passa per un processador de veu a text, per tal de convertir l'enregistrament en paraules que pugui entendre. Tècnicament, aquest és un dels passos més

¹⁴ Per a més informació, consulteu la guia del Mycroft Voice Stack a l'enllaç següent: mycroft.ai/wp-content/uploads/2018/08/mycroft-ai-introduction-to-voice-stack-whitepaper.pdf

complexos, ja que hi entren en joc un nombre de variables considerable: l'entonació, l'accent, la prosòdia, les característiques de l'idiòlecte de l'usuari, etc.

—*Intent Parsing*: un cop el so es troba en el format de text escrit, s'utilitza un *Intent Parser* per tal de determinar quina és la intenció de l'usuari, és a dir, quina és la funció que vol que dugui a terme l'assistent de veu. En el cas de Mycroft, això es fa a partir de dos mecanismes, el primer és la identificació de paraules clau i el segon es basa en una xarxa neuronal per tal d'intentar determinar què vol l'usuari.

—*Skill Invocation*: si l'analitzador troba la intenció de l'usuari, invoca una *skill* determinada. A continuació, l'*skill* utilitza parts de l'*utterance* que rep per respondre a l'usuari. Per fer-ho, es guia a partir de les paraules clau. Per exemple, si demanem a Mycroft quin dia i quina hora és, les paraules claus serien *{day}* i *{time}*.

—*Text to Speech (TTS)*: finalment, l'assistent de veu respon utilitzant un processador de text a veu. Les respostes que genera corresponen a les cadenes *.dialog*.

És pertinent que en aquest punt ens aturem a comentar les funcions que realitzen les cadenes amb els valors *.intent* i *.entity*. El primer valor és el que permet que Mycroft detecti la intenció dels usuaris dins una *utterance*, mentre que una *entity* és un element que modifica un intent i que conté informació variable. Per exemple, si un usuari demana a Mycroft “ensenyam les notícies d'economia d'ahir” l'intent és que l'assistent recuperi una llista dels titulars del dia anterior. Els intents reben noms, per exemple, en aquest cas podria ser “showNews”. Les *entitis* d'aquesta ordre serien “ahir” i “notícies d'economia” i també reben noms: “dateTime” i “newsType”. Com hem comentat prèviament, aquests elements no presenten gaire interès des del punt de vista lingüístic i traductològic, però ha calgut tenir-los en compte per entendre com organitza Mycroft la informació textual. A continuació, podeu veure un esquema que exemplifica aquest funcionament:



Il·lustració 11. Estructura d'una utterance. Font: Tangowork.

Per a la localització de tots aquests elements a la versió catalana, l'equip de col·laboradors de Softcatalà ha treballat en diversos components que són essencials per al funcionament de l'assistent de veu:

1. Biblioteca **Lingua Franca**¹⁵, per tal que Mycroft pugui entendre els nombres i les dates. És a dir, assegura que l'assistent de veu entengui la informació que conté dades numèriques i que sigui capaç de processar-la.
2. Motor de reconeixement de la parla (STT), perquè Mycroft pugui entendre els missatges. El motor de reconeixement de la parla que té per defecte és el de Google, que admet el català, però es pot canviar per altres opcions (per qüestions de privadesa o per reduir la dependència de Google). En català, també tenim disponibles els motors de Vosk¹⁶ i de PocketSphinx¹⁷. Per utilitzar-los, cal instal·lar-ne els mòduls i configurar-los.
3. Motor de síntesi de veu (TTS), perquè Mycroft pugui respondre amb missatges de veu. El motor TTS predeterminat és Mycroft Mimic 1, però no admet el català i, per això, s'utilitza el motor del traductor de Google, però la qualitat és molt dolenta. Per això, es va afegir un mòdul al codi de Mycroft per poder fer servir el motor TTS Festival, que té veus en català d'una qualitat prou bona. Durant la tardor del 2020, es van desenvolupar tres mòduls TTS per poder utilitzar els motors de Softcatalà (basat en Festival), de Catotron (desenvolupat per Col·lectivaT) i de VoiceRSS.
4. Localització de les habilitats (*skills*) existents al català i desenvolupament de noves habilitats específiques del *locale*. Aquesta és l'etapa del projecte on hem col·laborat com a localitzadors.

Després d'haver vist els elements que fan que Mycroft funcioni i com s'han adaptat (i s'estan adaptant) a la versió en català, passem a veure els símbols que s'utilitzen per a l'etiquetatge del text. En són tres i responen a diferents funcions:

Símbols	Funció	Exemples
() i	Els parèntesis s'utilitzen a les cadenes <code>.voc</code> , per emmarcar les diverses opcions de traducció d'un element dins una frase o	<i>Set auto volume (to) on locate location</i> <i>(tell me what is) (my your)</i> <i>(city state country location)</i>

¹⁵ Per a més informació, consulteu github.com/mycroftai/lingua-franca#lingua-franca.

¹⁶ Consulteu github.com/JarbasLingua/jarbas-stt-plugin-vosk.

¹⁷ Consulteu github.com/JarbasLingua/jarbas-stt-plugin-pocketsphinx.

	per indicar que l'element que es troba entre parèntesis pot no aparèixer. La pleca té el mateix significat que la conjunció disjuntiva o. Les respostes de Mycroft a l'usuari no contenen aquesta mena d'expressions.	
{{}}	S'utilitzen per emmarcar els elements que Mycroft identifica com a paraules clau i que, per tant, utilitza per tal d'invocar l' <i>skill</i> pertinent a la <i>utterance</i> de l'usuari. Aquests elements no són traduïbles.	<p><i>Your list {{list_name}} has been removed.</i></p> <p><i>{{item_name}} removed from your {{list_name}} list.</i></p> <p><i>Should i delete the phrase: {{PHRASE}}?</i></p>

Taula 7

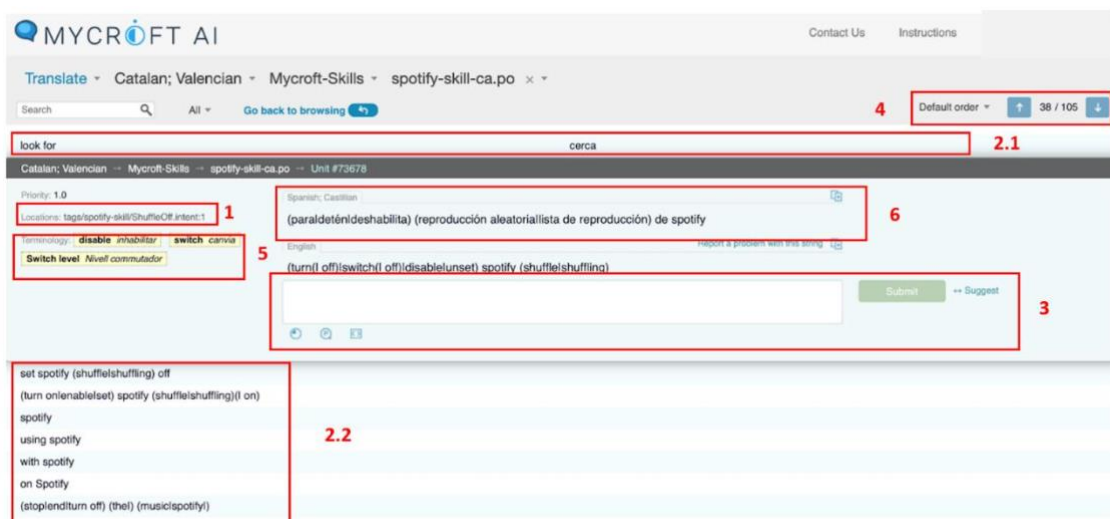
Després d'haver explicat aquests elements, destaquem que han tingut una importància rellevant durant el procés de traducció, ja que, en el cas dels parèntesis i la pleca, els hem hagut de fer servir molt sovint per tal d'introduir les diverses opcions per a cada cadena. Per a les claus, el procés d'adaptació ha passat, principalment, per moure els elements d'acord amb l'estructura de l'oració a la llengua d'arribada.

5. Fase de traducció

Abans de començar a traduir, la Marisol va fer una llista amb totes les *skills* del projecte i va comptar les paraules de cada *skill*. A continuació, va repartir de la forma més equitativa possible les anomenades *skills* de manera que cada una de les membres del grup traduïssim aproximadament el mateix nombre de paraules. Un cop adjudicades les *skills*, vam posar una data límit i cadascuna va començar a traduir la part del projecte que tenia assignada, començant així la fase de traducció.

Com hem comentat a l'apartat anterior, per a localitzar Mycroft hem fet servir Mycroft Translate, una plataforma col·laborativa. A continuació descriurem el funcionament de l'editor de la plataforma, i parlarem dels aspectes lingüístics i de format tant de la plataforma com de les nostres traduccions.

Quant a l'editor de Mycroft Translate, un cop fem doble clic a qualsevol *skill* per a traduir-la ens trobem amb la pantalla següent:



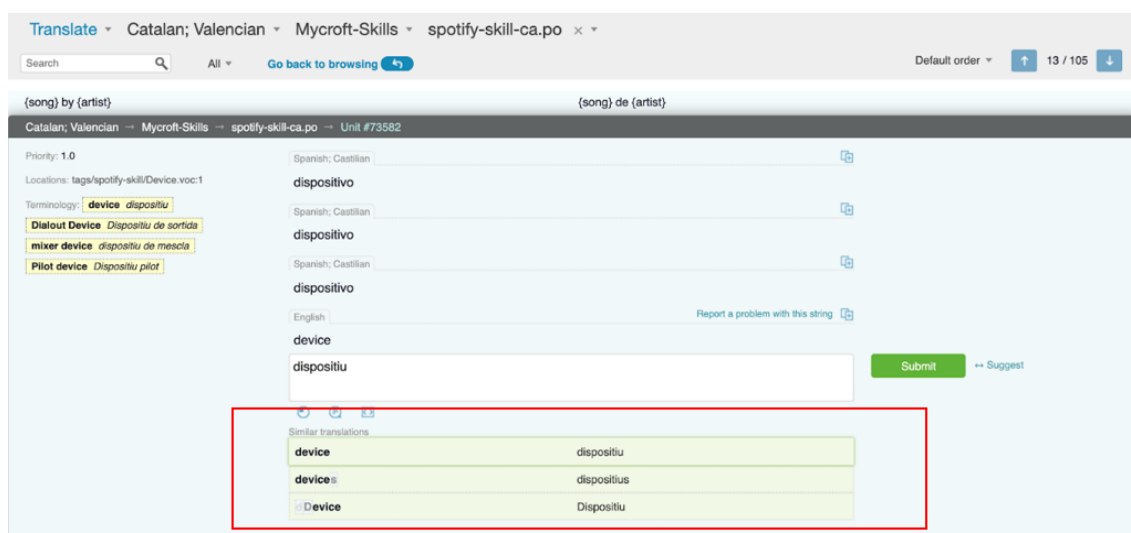
Il·lustració 12. Editor de Mycroft Translate.

El primer pas consisteix a identificar el format de la cadena que s'està traduint perquè és el que condiciona l'estil i el format de la traducció (1). La plataforma permet situar la cadena en context perquè mostra tant les cadenes ja traduïdes (2.1) com les cadenes que la segueixen (2.2), tot i que no sempre segueixen un ordre que faci possible la contextualització absoluta. Un cop identificat l'arxiu i el context, podem començar amb la traducció (3). Per fer la traducció, Mycroft Translate presenta algunes opcions que ens poden servir com a referència i ajudar-nos a traduir: d'una banda, a la part superior dreta es pot veure el progrés de l'*skill* (4) i navegar per les cadenes, tot i que la funció és molt lenta i perd funcionalitat. També ens presenta opcions de la part de

“Terminology” (5) que hem comentat al punt de 3.1.1 i, finalment, podem afegir-hi opcions de traduccions ja fetes a altres llengües (6).

La part de “Terminology” és bastant limitada, però ha estat un element útil per garantir un mínim de consistència. La part en les altres llengües és útil per ajudar-nos a resoldre alguns dubtes quan ens faltava context, sobretot. La suma del castellà i l’anglès, en aquest cas, podien arribar a resoldre els dubtes sobre el context, ja que el suport de l’assistent ja es troba molt avançat en aquestes dues llengües. No obstant això, ens hem seguit trobant molts casos on la falta de context ens ha fet dubtar sobre com traduir certs segments.

Un altre element d’ajuda que inclou la plataforma són les traduccions similars, que en cap cas fan la funció que fan les memòries de traducció de les eines TAO. Realment no sabem d’on surten aquestes propostes. Ens hem trobat molts casos amb una seqüència de cadenes molt semblants que podríem estimar que dona un bon resultat amb una memòria de traducció, però Mycroft Translate no fa cap proposta de traducció. L’única referència que tenim en aquest cas són les cadenes que hem traduït abans i després. Per tant, la consulta del contingut traduït l’hem de fer de manera manual, mentre que seria més útil treballar amb memòries, principalment per dos motius: d’una banda, perquè garantiríem un resultat de traducció més consistent i, d’altra banda, perquè faria que el procés fos molt més àgil.



Il·lustració 13. Exemple d’una cadena on es proposa una traducció similar.

Alguns dels inconvenients de l’editor, a part de la impossibilitat per crear memòries de traducció o bases de dades, és la falta de combinacions de teclat que ens haurien ajudat a augmentar la nostra productivitat a l’hora de traduir. Si bé la combinació Ctrl + Enter ens servia per confirmar els segments, no hi havia altres opcions com per exemple una combinació per a copiar el text original al quadre de la traducció. Tots

aquests elements ens fan valorar que la plataforma fa que el procés no sigui del tot productiu i, a més a més, complica i allarga el procés de revisió.

5.1. Aspectes lingüístics

Com hem vist a l'apartat sobre la fase de reproducció hi ha diversos tipus de cadenes i el tipus d'arxiu condiciona inevitablement totes les decisions de traducció que hem de prendre. A continuació analitzarem els aspectes lingüístics més característics de les cadenes que hem traduït i comentarem alguns dels dubtes principals als quals ens hem enfrontat al llarg del procés.

Pel que fa als arxius *.dialog*, com ja hem dit, el fet de tractar-se d'un projecte que ja estava començat pels seus desenvolupadors ha suposat la nostra adaptació quant a decisions que ja estaven preses. Les decisions que s'havien pres fins al moment seguien la mateixa guia d'estil que la que utilitzaríem nosaltres, per tant no va suposar un problema. A més a més, teníem la idea de revisar tot el contingut al final per tal de fer els canvis necessaris per garantir consistència. La decisió principal que ja havien pres altres col·laboradors era que l'assistent virtual faria servir la forma de tractament “vós” per a dirigir-nos a les persones, quan nosaltres havíem considerat utilitzar la segona persona del singular. Així doncs, és un exemple ben clar d'una decisió que ja estava presa i que afecta l'estil i el to de les traduccions.

Un altre aspecte pel que fa a l'estil de les traduccions és que hem hagut d'incorporar la primera persona, mentre que en la majoria de productes digitals mai no veiem aquesta forma. Això es deu a la particularitat de la comunicació més humana que pretenen aconseguir aquests tipus de productes. A continuació trobem un exemple amb les fórmules de tractament d'un arxiu:

Arxiu	Segment EN	Segment CA
myepisodes.po	<i>Do you want me to give you more info on these?</i>	Voleu que us en doni més informació?
today-in-history.po	<i>Sorry, I can't seem to locate that article</i>	Ho sento, no puc localitzar aquest article
moviemaster-ca.po	<i>I'm sorry. I cannot find any information on the film {movie}</i>	Ho sento. No trobo informació sobre la pel·lícula {movie}

Taula 8

El segon exemple de la taula ens serveix també per comentar el cas de les paraules *sorry* i *please*, perquè es tracta de dues paraules que en anglès apareixen constantment a tots els productes digitals. En canvi, en català no s'han d'incloure, ja que s'opta per un to més neutre. Ara bé, a la resta de productes digitals mai apareixen juntament amb la primera persona i, a Mycroft, sovint trobàvem casos on la paraula *sorry* anava seguida de la primera persona, com es veu a l'exemple. Creiem que en un cas com aquest, en què el producte és un assistent virtual, que parla en primera persona, i l'objectiu és que la màquina actuï de manera humana, potser caldria fer una excepció i afegir les paraules “ho sento” i “si us plau” al diccionari del producte.

Certes expressions de caràcter bastant informal —frases fetes, ús de la primera persona del singular, oracions exclamatives, onomatopeies— reforcen la intenció de crear un assistent de veu que parli d'una manera tan semblant al llenguatge humà com sigui possible i també ens han servit per optar per aquesta decisió. Hem mantingut aquest registre, vegem-ne alguns exemple:

Arxiu	Segment EN	Segment CA
skill-crystalball-ca.po	<i>Don't hold your breath</i>	No us feu il·lusions
skill-singing-ca.po	<i>I would be happy to sing for you</i>	Em faria feliç cantar-vos una cançó
translate-skill-ca.po	<i>Easy, if you practice, you will also achieve it!</i>	Fàcil, si practiqueu, també ho aconseguireu!
bark-skill-ca.po	<i>Ruff ruff ruff ruff ruff</i>	bup bup bup bup bup

Taula 9

Pel que fa a les qüestions gramaticals, destaquem el cas de la veu passiva en anglès. En altres projectes on la combinació lingüística és EN-CA, la tendència seria modificar la veu passiva tan comuna de la llengua anglesa i passar-la a veu activa en català. No obstant això, en aquest cas no ha estat així, sinó que la passiva anglesa s'ha traduït al català amb la forma de la passiva reflexa “se”. Així mateix, ens hem trobat amb l'alta freqüència dels determinants possessius en anglès, en concret el *your*, que és molt més elevada que en català. Tot i que en la majoria de projectes de localització, en català, s'eviti l'ús dels possessius, hem optat per conservar-los en la majoria d'ocasions (amb el tractament de vós) per tal de mantenir el mateix estil i registre que té el Mycroft en anglès:

Identificador i ubicació	Segment EN	Segment CA
pokemon-ca.po	<i>{pokemon} was introduced in {versions} in generation {generation}</i>	{pokemon} s'ha introduït en {versions} de la generació {generation}
skill-alarm-ca.po	<i>The repeating alarm series has been cancelled</i>	S'ha cancel·lat la sèrie d'alarmes periòdiques
skill-configuration- ca.po	<i>Could not fetch configuration, device is not paired.</i>	No s'ha pogut recuperar la configuració, el dispositiu no està aparellat.
skill-installer-ca.po	<i>{{skill}} has already been installed</i>	{{skill}} ja s'ha instal·lat
skill-installer-ca.po	<i>Your request had multiple matches, please be more specific</i>	La vostra sol·licitud ha tingut moltes coincidències, si us plau, sigueu més específics.

Taula 10

També ens agradaria comentar que una de les principals dificultats lingüístiques amb què ens hem trobat en traduir de l'anglès al català és la traducció de l'article determinat *the*, ja que en català l'hem hagut d'adaptar al gènere i nombre del substantiu o substantius que acompanya. Així mateix, en molts casos el text original en anglès no portava l'article *the* perquè, com ja sabem, hi ha unes normes escrites sobre la utilització d'aquest article en anglès, que en cap cas coincideixen amb el català. Així doncs, molts casos en què l'article no hi era en el text original l'hem hagut d'afegir a la traducció al català. Els segments següents exemplifiquen aquests casos:

Arxiu	Segment EN	Segment CA
mbta-bus- tracking-ca.po	<i>list my</i>	llista la meva llista el meu llista els meus llista les meves
mycroft-mark-1- ca.po	<i>how (much much time long) (is) (left remaining) on (my the) {name} timer</i>	quant (temps) li (queda falta) al (meu) {name} temporitzador

mycroft-timer- ca.po	<i>how's (my the) {name} timer</i>	com és (el meu el) temporitzador {name}
----------------------	--	--

Taula 11

Si analitzem les traduccions de les cadenes dels arxius .voc, generalment les propostes en català han estat molt més llargues. Per aconseguir un resultat d'una cadena completa el català ha d'incloure moltes més opcions. D'una banda es deu al fet que el català té moltes varietats dialectals i que l'objectiu ha de ser incloure-les totes si volem fer una traducció completa i on no s'hagin de modificar els trets dialectals per obtenir la resposta esperada. A més, la manera col·loquial de parlar de la gent inclou algunes estructures incorrectes i amb molta influència del castellà. Aquest segon punt obre tot un debat sobre si pel fet de prioritzar que l'assistent entengui els usuaris hem d'incloure estructures incorrectes. Aquest és un debat on s'haurà d'establir un criteri únic quan es comenci a fer la comprovació tècnica dels arxius .voc.

Un altre aspecte que condiona les traduccions dels arxius .voc és que la riquesa de conjugacions del català. Sempre es parteix de la base que qualsevol usuari es dirigirà a l'assistent de manera que li doni una ordre, però en català podem utilitzar l'imperatiu tractant l'assistent de "tu", tractant-lo de "vós" i també donar una ordre utilitzant l'imperatiu. Tots els aspectes que hem mencionat condicionen com d'extenses són les cadenes .voc en català. A continuació, en presentem alguns exemples:

Arxiu	Segment EN	Segment CA
skill- configuration- ca.po	<i>(tell me what is) (my your) (city state country location)</i>	(diga'm digues-me digues quin és) (el meu el teu la meua la teua) (ciutat comarca província comunitat autònoma país localització ubicació)
btotharye- home- assistant-ca.po	<i>tell me (the our) (current)?(status state value sensor) of (the)?(?P<Entity>.*)</i>	digues-me (la el l') (estat valor sensor) (actual) d'(el la l')?(?P<Entity>.*)

Taula 12

5.2. Aspectes de format

Abans de començar a traduir, els desenvolupadors del grup de col·laboradors ens van explicar totes les qüestions de format i ja hem comentat molts dels aspectes formals dels arxius del projecte al punt 4, però un cop hem començat a traduir, ens hem trobat amb algunes qüestions que poden ser interessants de comentar.

Com hem vist durant l'anàlisi dels aspectes lingüístics de la traducció, el fet que el català sigui una llengua amb flexió de gènere ha implicat que les cadenes resultants siguin molt més extenses que les originals. Així, hem utilitzat els parèntesis i la pleca (|) per emmarcar les diverses variacions morfològiques (tant en els substantius com en els determinants) que caracteritzaven alguns segments. I hem utilitzat aquests símbols amb aquest mateix propòsit per indicar el caràcter optatiu d'alguns articles: (*the*|). L'espai que segueix la pleca indica que aquesta porció del segment pot estar buida. En són alguns exemples les cadenes següents:

Arxiu	Segment EN	Segment CA
skill-configuration-ca.po	<i>tell me what is) (my your) (city state country location)</i>	(diga'm digues-me digues quin és) (el meu el teu la meua la teua) (ciutat comarca província comunitat autònoma país localització ubicació)
btotharye-home-assistant-ca.po	<i>tell me (the our) (current)?(status state value sensor) of (the)?(?P<Entity>.*)</i>	digues-me (la el l') estat valor sensor) (actual) d'(el la l')?(?P<Entity>.*)

Taula 13

Per a altres variacions, com ara la sinonímia o les diverses estructures gramaticals possibles, també hem utilitzat aquests mateixos símbols. Com podem veure a la taula següent, en general, les nostres traduccions han inclòs molta més varietat a les cadenes .voc. Això es deu, principalment, a l'extensa varietat lèxica del català i a les seves característiques gramaticals, però també hem cregut que era adient utilitzar els recursos de les expressions regulars per introduir tantes opcions com se'ns acudissin i que la localització tingués així més possibilitats d'èxit:

Identificador i ubicació	Segment EN	Segment CA
auto-volume-ca.po	<i>Clear auto volume measurements</i>	(Elimina Suprimeix Esborra) les dades (del de) volum automàtic
skill-spelling-ca.po	<i>(spell the word spell word spelling of the word spelling of(?! the) spell(?! the)) (?P<Word>\w+)</i>	(lletreja com s'escriu ortografia) (de la paraula del mot de les paraules dels mots) (?P<Word>\w+)

Taula 14

Així mateix, també hem trobat altres qüestions de format que ens han cridat l'atenció. En relació amb l'ús de majúscules i minúscules, ens ha sorprès veure que no hi havia un criteri establert sobre el seu ús a principi de cadena, ja que hi trobàvem tant l'ús de la majúscula com el de la minúscula. Quant a les etiquetes, en ocasions ha estat difícil distingir-les del text traduïble, ja que Mycroft Translate no separa aquests dos elements. Això ha estat una font de bastants dubtes i, per aquest motiu, el procés de localització s'ha convertit en una experiència d'aprenentatge constant. La solució ha estat familiaritzar-nos amb les diverses etiquetes amb què treballa Mycroft i arribar a entendre el funcionament i l'objectiu de cada *skill*.

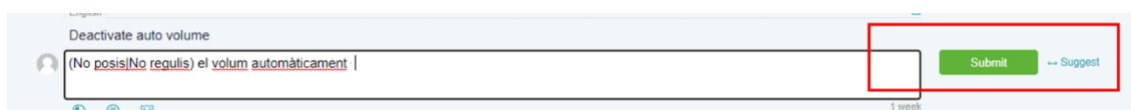
Finalment, volem cloure aquest apartat comentant un aspecte que potser presentarà dificultats tècniques a l'hora de posar a prova la versió localitzada. Com hem vist, les cadenes *.voc* en català han resultat ser molt més extenses que les originals. Encara no sabem si això pot comportar problemes, ja que podrien causar que Mycroft anés lent a l'hora de processar tanta informació. Si aquest fos el cas, hauríem de renunciar a cadenes tan llargues i, per exemple, indicar una única manera perquè els usuaris es puguin dirigir a Mycroft o donar altres indicacions que limitin les opcions d'interacció en pro de la velocitat.

6. Fase de postproducció

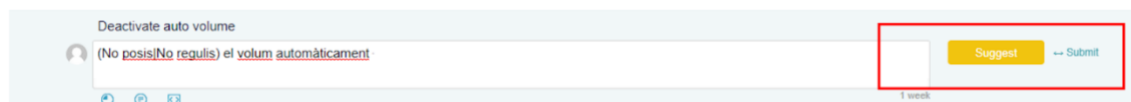
Seguint amb l'esquema que hem fet servir fins ara, aquesta fase inclouria la revisió lingüística, la revisió tècnica, el disseny i la maquetació, el tractament d'imatges i el control de qualitat¹⁸. Tret de les fases que no s'adapten al nostre producte, com són el disseny i la maquetació i el tractament d'imatges, vam incloure tota la resta de fases al procés. A continuació explicarem d'una banda com vam dissenyar el procés de revisió i les particularitats de la comprovació tècnica d'un assistent de veu.

En tot cas, creiem interessant apuntar que, abans de començar amb el procés de revisió general, al llarg del procés també hem hagut d'establir mecanismes per resoldre dubtes de manera més immediata. La comunicació interna era constant, però no tothom tenia disponibilitat constant i calia establir un mecanisme per poder resoldre aquestes qüestions.

L'editor de Mycroft Translate incorpora una opció per als administradors que permet que facin traduccions definitives o suggeriments. Els suggeriments es registren a una part específica on queden com a pendants de revisió a dins del progrés total de cada *skill*. La lentitud de la plataforma fa que aquesta sigui una bona opció per recuperar-les de manera ràpida i és el mecanisme que hem fet servir per resoldre els dubtes més immediats. Deixàvem les *skills* com a suggeriment i les registràvem a una taula on explicàvem el dubte perquè tot el grup les pogués mirar. Un cop fet, les comentàvem en grup, resolíem els dubtes, preníem la decisió corresponent, les recuperàvem i les registràvem com a definitives. A les dues captures de pantalla que presentem s'observa aquesta funció de l'editor.



Il·lustració 14. Editor amb la funció "Submit".



Il·lustració 15. Editor amb la funció "Suggest".

6.1. Disseny del procés de revisió

Abans de començar a dissenyar el procés, vam intentar aprofitar les opcions que teníem més a mà. Mycroft Translate inclou un control de qualitat que té en compte

¹⁸ Consulteu revistes.uab.cat/tradumatica/article/view/n15-martin-pique/pdf_53.

qüestions de format importants. Tot i que hi trobem falsos positius sovint. Les principals funcions del control de qualitat que ofereix Mycroft són les següents:

—*Accelerators* (acceleradors): s'hi comprova si els acceleradors són consistents entre les dues cadenes. Aquesta funció és capaç de comprovar els diferents tipus d'acceleradors que s'utilitzen en diversos projectes, com Mozilla o KDE. La funció recull els acceleradors que falten i els que no haurien de ser-hi.

—*Acronyms* (acrònims): s'hi comprova que les sigles que apareixen no canvien. Si apareix un acrònim a l'original, aquesta funció comprovarà que aparegui a la traducció. La traducció de les sigles és una decisió lingüística, però moltes llengües les deixen sense canvis. En aquest cas, aquesta funció és útil per rastrejar traduccions de sigles i corregir-les.

—*Blank* (traducció en blanc): s'hi comprova si una traducció està totalment en blanc, és a dir, si s'ha traduït sense voler com a espais. Açò és diferent del no traduït que està completament buit. Aquesta funció és útil perquè si alguna cosa es tradueix com "" apareixerà a la majoria d'eines com si es traduís.

—*Brackets* (parèntesis): s'hi comprova que el nombre de parèntesis de les dues cadenes coincideixi. Si ({ o }) apareix a l'original, s'hi comprovarà que n'aparegui el mateix número a la traducció.

—*Compendium conflict* (conflicte de compendi): s'hi comprova si hi ha conflictes del compendi Gettext (#-#-#-#). Quan s'utilitza *msgcat* per crear un compendi *po*, s'insereix #-#-#-# en entrades que no són consistents. Si el compendi s'utilitza més endavant en una combinació de missatges, aquests conflictes apareixen a les traduccions.

—*Translator credits* (crèdits de traducció): s'hi comprova si hi ha missatges que contenen crèdits de traducció en lloc de traduccions normals. Alguns projectes tenen maneres consistents de donar crèdit als traductors mitjançant una o dues unitats on els traductors poden emplenar el seu nom i possiblement les seves dades de contacte. Aquesta funció permet trobar fàcilment aquestes unitats per comprovar que es completen correctament i també es deshabiliten altres funcions que poden activar-se incorrectament per a aquestes unitats (com ara URL, correus electrònics, etc.).

—*Double quotes* (cometes dobles): s'hi comprova si l'ús de les cometes dobles ("...") és coherent entre les dues cadenes i per assegurar-se que hi ha el mateix número tant a l'original com a la cadena traduïda. Aquesta funció té en compte que diversos idiomes utilitzen caràcters de cometes diferents.

—*Repeated word* (paraula repetida): s'hi comprova si hi ha paraules repetides a la traducció. Amb aquesta funció les paraules que s'han repetit en una traducció es ressaltin, per exemple "el el" o "a a". Generalment es tracta d'errors tipogràfics que cal corregir. Alguns idiomes poden tenir paraules repetides vàlides a la seva estructura on s'ignoren aquests casos o directament no es comproven.

—*E-mail* (correu electrònic): s'hi comprova que els correus electrònics no es tradueixin. En general, no s'han de traduir les adreces de correu electrònic. Aquesta funció comprovarà si hi ha adreces de correu electrònic, per exemple "info@example.com" no es tradueix. En alguns casos, però, s'ha de traduir l'adreça, encara que en general no s'ha de fer.

—*Ending punctuation* (puntuació final): s'hi comprova si la puntuació final de les cadenes coincideix. Açò assegura que la traducció tingui la mateixa puntuació final que l'original. Per exemple, si la cadena original acaba en `:[space]`, la cadena traduïda ha d'acabar igual. És útil per assegurar-se que s'escriuen punts suspensius en totes les traduccions i no només tres punts separats. Si es detecten errors a l'original, s'ha de conservar la traducció correcta i notificar-ho als programadors. En alguns idiomes, els caràcters com `?` o `!` sempre han d'anar precedits d'un espai, per exemple `[espai]?`. No obstant això, s'ha de respectar la gramàtica i ortografia de la llengua a què es tradueix. Altres falsos positius que es poden observar són, per exemple, quan s'afegeix `)`, etc. al final de la frase a conseqüència d'un canvi d'ordre de paraules. En aquest cas, no s'ha de canviar l'ordre de paraules perquè coincideixi amb l'original, sinó que s'ha de respectar l'ordre de paraules propi i natural de la llengua a què es tradueix.

Cal tenir en compte que si se suprimeix `[full-stop]` o `[colon]` o s'afegeix `[full-stop]` a una frase, sovint s'ha fet per un motiu (per exemple, una llista en què els punts fan que la frase sembli desordenada). En aquest cas, la puntuació final ha de coincidir amb l'anglès i si és precís, els canvis s'hauran de fer un cop s'utilitzi el programa.

Aquesta funció té en compte diverses convencions d'idioma per als caràcters de puntuació, com ara els signes d'interrogació personalitzats per al grec i l'àrab, Devanagari Danda, la puntuació d'amplada completa per als idiomes CJK, etc.

—*Ending whitespace* (espai en blanc final): s'hi comprova si coincideix l'espai en blanc al final de les cadenes. Funciona igual que *endpunc*, però només es refereix a l'espai en blanc. Aquesta funció és particularment útil per a aquelles cadenes a què seguirà una altra cadena, per exemple `[Password:]` o `[Enter your username:]`. L'espai en blanc és una part inherent de la cadena. Aquesta funció assegura que no es perden aquests espais importants però invisibles. Si l'idioma a què es tradueix utilitza la

puntuació d'amplada completa (com el xinès), l'espaiat visual del caràcter pot ser suficient sense afegir un espai addicional.

—*Escapes*: s'hi comprova si l'ús d'*escapes* és coherent entre les dues cadenes. Per exemple, es fan les comprovacions d'*escapes* com `\n \u0000` per assegurar-se que existeixen tant a la cadena original com a la traducció.

—*File paths* (ruta de fitxers): s'hi comprova que no s'hagin traduït les rutes de fitxers, com ara `/home/user1`. En general, no s'han de traduir les rutes de fitxers, tret que s'utilitzi com a exemple (per exemple, `your_user_name/path/to/filename.conf`).

—*Functions* (funcions): s'hi comprova que els noms de les funcions no es tradueixin, com ara `rgb()` o `getEntity.Name()`.

—*Old KDE comment* (comentari antic del KDE): s'hi comprova que no hi hagi comentaris d'estil KDE a la traducció. Els comentaris del traductor d'estil KDE apareixen als fitxers `.po` com a `"_: comment\n"`. Aquesta funció identifica casos on s'ha traduït el comentari perquè sovint els traductors nous el tradueixen.

—*Long* (llarg): s'hi comprova si una traducció és més llarga que la cadena original. Açò és útil en el cas especial en què la traducció té diversos caràcters, mentre que el text d'origen només té un caràcter. En cas contrari, s'utilitza una proporció general que captura diferències molt grans, però està configurada per limitar el nombre de falsos positius.

—*Must translate words* (cal traduir paraules): s'hi comprova que les paraules configurades com a traduïbles no apareguin a la traducció. Si per exemple en l'idioma a què es tradueix, es decideix que s'ha de traduir "OK", aquesta funció marcarà qualsevol ocurrència d'"OK" a la traducció si apareix a la cadena d'origen. S'ha d'especificar un fitxer que contingui totes les paraules que cal traduir mitjançant `--musttranslatefile`.

—*Newlines* (línies noves): s'hi comprova si les línies noves són consistents entre les dues cadenes. També compta el nombre de línies noves (`\n`) i variants com `\r\n`, informes i errors si difereixen.

—*Don't translate words* (no traduir paraules): s'hi comprova que les paraules configurades com a no traduïbles apareguin també a la traducció (molts noms de marques no s'han de traduir). Aquesta funció permet assegurar-se fàcilment que no es tradueixen paraules com Word, Excel, Impress, Calc, etc. S'ha d'especificar un fitxer que contingui totes les paraules sense traduir mitjançant `--nottranslatefile`.

—*Number of plurals* (nombre de plurals): s'hi comprova el nombre correcte de formes nominals per a traduccions en plural. S'utilitza la informació plural del mòdul d'idioma del Translate Toolkit. Açò és el mateix que el valor *nplural* de Gettext.

—*Numbers* (nombres): s'hi comprova si els nombres de diverses formes són consistents entre les dues cadenes. Es poden observar errors tipogràfics, de transcripció o en l'ordre de paraules.

—*Options* (opcions): s'hi comprova que les opcions de la línia d'ordres no es tradueixin, als missatges que contenen opcions de línia d'ordres, com ara *--help*. Es podrien traduir en un futur si els programes poguessin crear un mecanisme que ho permetés, però actualment no es tradueixen. Si les opcions tenen un paràmetre, per exemple *--file=FILE*, aquesta funció comprova que el paràmetre s'ha traduït.

—*printf()*: s'hi comprova si les cadenes de format *printf* coincideixen. Si les variables de format *printf* no són idèntiques, això indicarà un error. Les declaracions *printf* les utilitzen els programes per formatar la sortida en una forma llegible per humans (són espais reservats per a dades variables). Permeten especificar longituds de variables de cadena, farciment de cadenes, farciment de números, precisió, etc. En general, tindran aquest aspecte: *%d*, *%5.2f*, *%100s*, etc. Aquesta funció també pot gestionar el reordenament de variables mitjançant la sintaxi *%1\$s*. Es comproven el tipus de variables i els detalls que acompanyen dades per assegurar-se que són estrictament idèntics, però es poden reordenar.

—*Punctuation spacing* (espaiat de puntuació): s'hi comprova si hi ha un espaiat deficient després de la puntuació. En el cas de *[full-stop][space]* a l'original, aquesta funció comprova que la traducció no elimina l'espai. També comprova si hi ha *[comma]*, *[colon]*, etc. Alguns idiomes no fan servir espais després de signes de puntuació habituals, especialment quan s'utilitzen signes de puntuació d'amplada completa.

—*Pure punctuation* (puntuació pura): s'hi comprova que les cadenes que siguin únicament de puntuació no es canviïn. Açò extreu cadenes com + o - ja que normalment no s'han de canviar.

—*Python brace placeholders*: s'hi comprova si les cadenes de format de claus de Python coincideixen.

—*Number of sentences* (nombre de frases): s'hi comprova que el nombre de frases de les dues cadenes coincideixi. S'afegeix el nombre de frases per veure que el recompte de frases és el mateix entre la cadena original i la traduïda.

—*Short* (curt): comprova si una traducció és molt més curta que la cadena original. Açò és útil en cas que la traducció tingui un caràcter, mentre que el text d'origen té diversos caràcters. En cas contrari, s'utilitza una proporció general que captura diferències molt grans, però que es configura per limitar el nombre de falsos positius.

—*Simple capitalization* (majúscula simple): s'hi comprova que les majúscules de dues cadenes no siguin gaire diferents. Açò recull molts falsos positius i és útil per identificar les traduccions que no comencen amb majúscula quan ho haurien de fer. També ressaltava frases amb majúscules addicionals.

—*Starting punctuation*: s'hi comprova si la puntuació al començament de les cordes coincideix.

—*Starting whitespace*: s'hi comprova si coincideix l'espai en blanc al començament de les cadenes.

—*Tabs*: s'hi comprova si les pestanyes són consistents entre les dues cadenes.

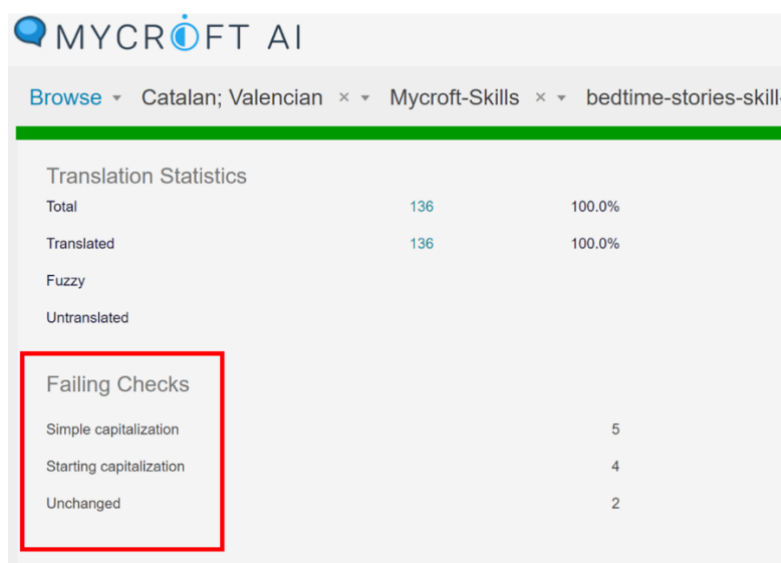
—*Unchanged*: s'hi comprova si una traducció és bàsicament idèntica a la cadena original.

—*URL*: s'hi comprova que els URL no es tradueixin.

—*Valid characters*: s'hi comprova que només apareguin a la traducció els caràcters especificats com a vàlids.

—*Placeholders*: s'hi comprova si les variables de diverses formes són consistents entre les dues cadenes.

—*XML tags*: s'hi comprova que les etiquetes XML/HTML no s'hagin traduït.



Il·lustració 16. Exemple del control de qualitat tècnic de Mycroft Translate a l'skill *bedtime-stories-skill.po*.

Vam dur a terme aquest control de manera individual i cadascuna amb les seves *skills*. El problema és que calia fer un control de qualitat que contemplés aspectes lingüístics també, ja que no teníem ni un corrector ortogràfic, ni memòries de traducció ni un glossari.

La decisió que vam prendre per poder fer aquesta revisió més profunda va ser sortir de Mycroft Translate per dur a terme la resta del procés. Érem conscients que això comportava fer modificacions que després hauríem d'introduir a la plataforma de forma manual, però vam veure que era l'única manera d'aconseguir un resultat consistent. Vam optar per utilitzar OmegaT en veure que era fàcil importar-hi els arxius *.po* i que totes hi teníem accés.

Fins al moment, havíem treballat a una plataforma en línia i això ens garantia que totes les integrants del grup i tots els col·laboradors teníem accés al contingut més recent. Quan vam decidir fer les revisions fora de Mycroft Translate, perdíem aquesta immediatesa. Així, un cop el 100% dels segments estaven traduïts, vam pactar amb la resta de col·laboradors que hi hauria un procés de revisió fora i que s'aniria actualitzant.

En aquest punt vam prendre una altra decisió: sabíem que el procés de tornar a actualitzar tots els segments a la plataforma seria molt lent. A més, la prioritat era que les parts de sortida de l'assistent fossin totes consistentes en l'àmbit d'estil. Vam decidir que els segments que traduiríem serien només els segments *.dialog*, en tant que tota la resta de segments no es podien valorar com a correctes o incorrectes, sinó com a complets o incomplets. En aquest cas, no hi hauria qüestions de correcció. Així mateix, les qüestions de correcció i ampliació d'aquests segments van totalment lligades a la comprovació tècnica, que és el procés que comença ara.

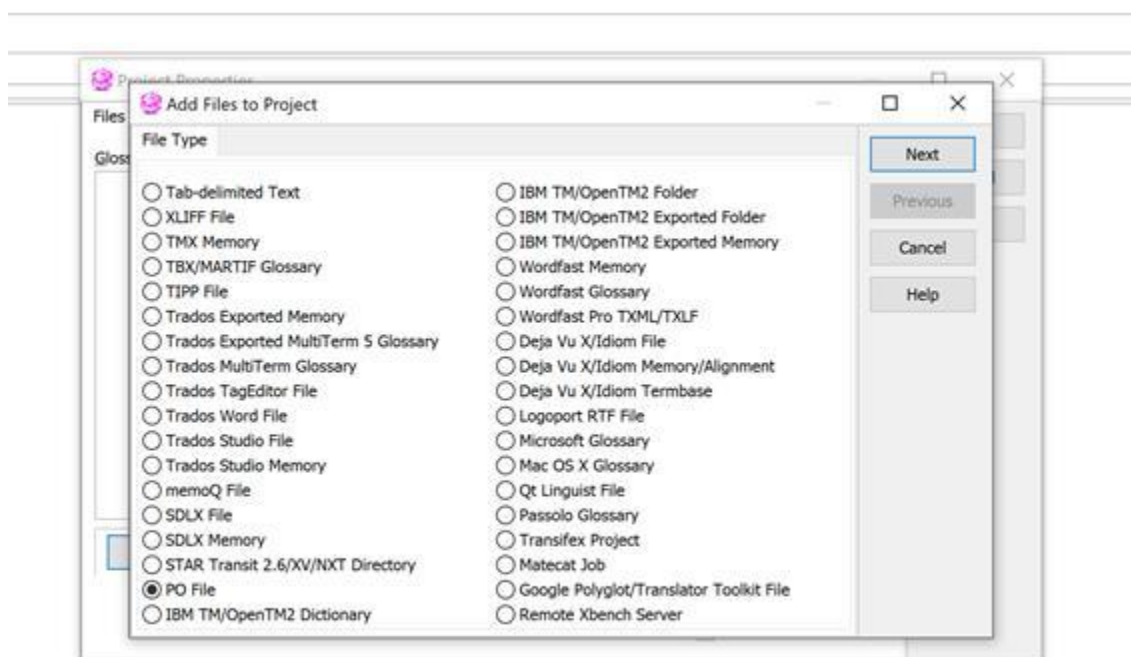
Amb aquestes decisions sobre la taula, vam dissenyar el procés de revisió amb l'objectiu principal de garantir un resultat lingüísticament correcte i consistent. Ens volíem focalitzar en els arxius *.dialog* i vam haver de veure com diferenciar-los. Teníem l'opció d'obtenir els arxius *.po* només amb els segments *.dialog*, però no ens va semblar útil perquè creiem que mirar la resta de segments també era important perquè ens donaven informació imprescindible respecte el context. Finalment vam optar per revisar a partir dels arxius complets, però només confirmaríem els segments *.dialog* a l'eina (afegir captura) i, per tant, la memòria per fer la revisió només la conformarien aquests segments. La raó per fer el procés de manera esglaonada era justament que així es podien reaprofitar les memòries a mesura que s'anaven revisant les diferents *skills*.

Com hem explicat, Mycroft Translate recupera les cadenes de la carpeta "Terminology" al llarg de tot el procés. Aquesta eina ha estat útil per garantir consistència

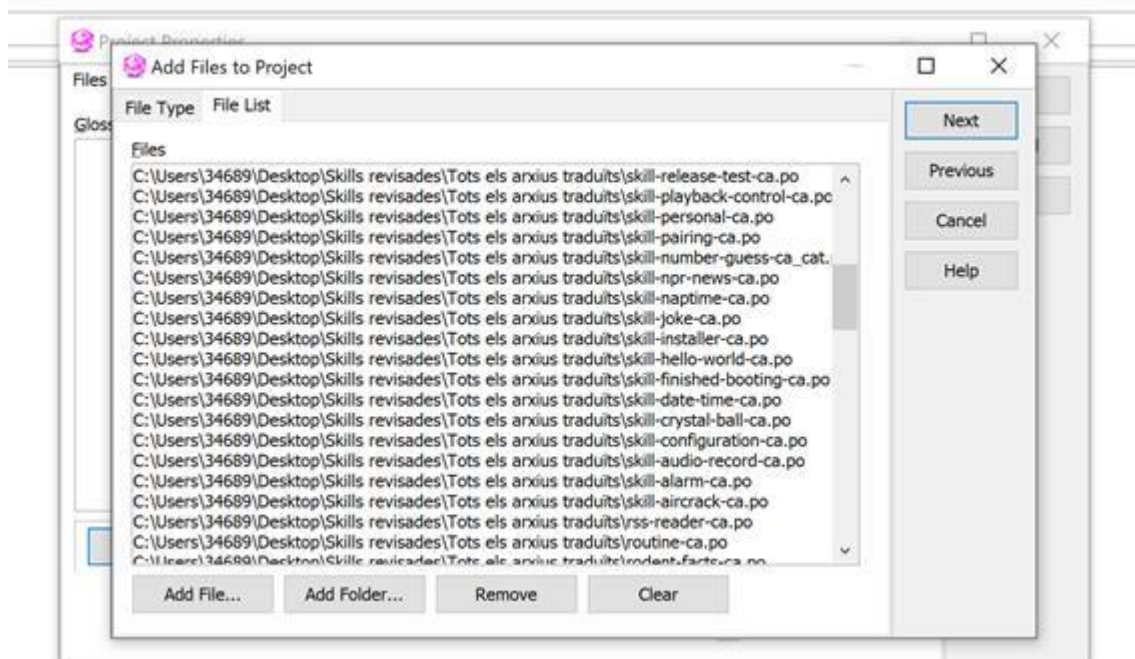
i creiem important poder traslladar-la fora. Vam descarregar els arxius .po de la part de "Terminology" i vam crear un glossari amb tota aquesta terminologia. Per generar aquest glossari, vam importar l'arxiu .po amb la terminologia a l'OmegaT i vam generar una memòria en format TMX. A continuació, vam crear un glossari buit i hi vam importar la memòria TMX per crear el glossari que vam fer servir al llarg de tot el procés de revisió.

Un cop havíem revisat tots els arxius de forma creuada i esglaonada i teníem totes les memòries de traducció actualitzades, vam decidir fer un últim control de qualitat amb l'eina Xbench. ApSIC Xbench és una eina que integra diverses característiques per al control de qualitat i cerca de termes en glossaris o memòries de traducció. L'eina la desenvolupa ApSIC i es pot descarregar des de la [pàgina web del programa](#).

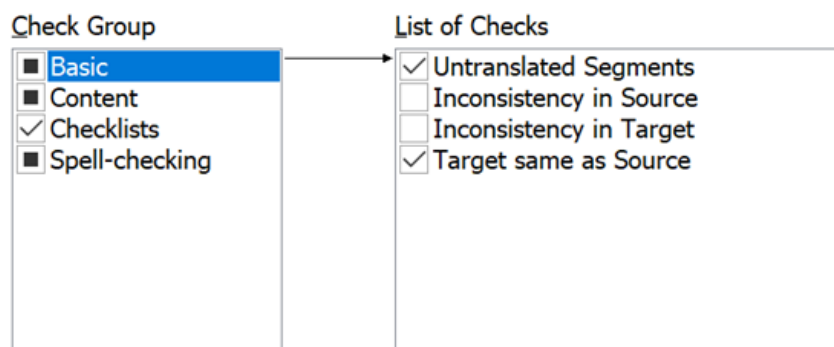
Ens va semblar una comprovació necessària per assegurar un major nivell de consistència. El programa era compatible amb els arxius .po i permetia integrar una llista amb la terminologia que havíem extret prèviament per tal de comprovar que s'havia traduït de manera consistent a tots els arxius. A continuació expliquem amb captures de pantalla el procés que vam seguir a l'eina i els elements que vam comprovar:



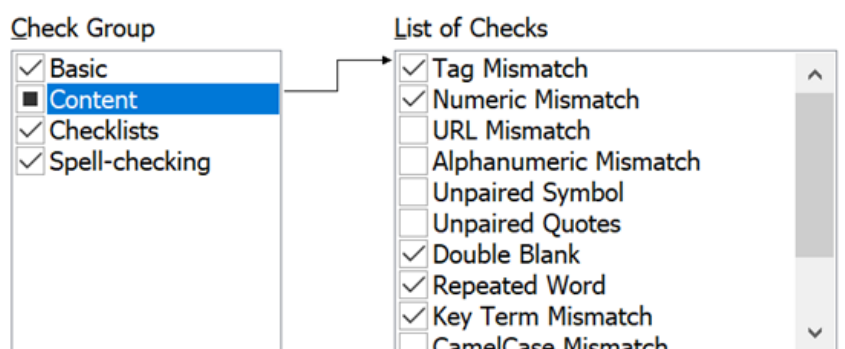
Il·lustració 17. Importació dels arxius del projecte a Xbench.



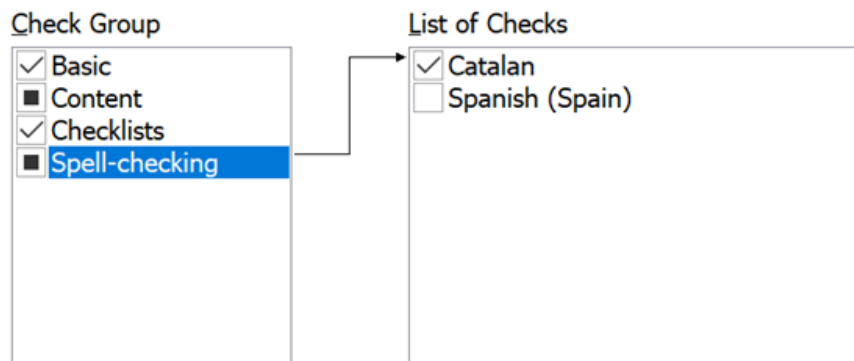
Il·lustració 18. Arxius exportats a Xbench.



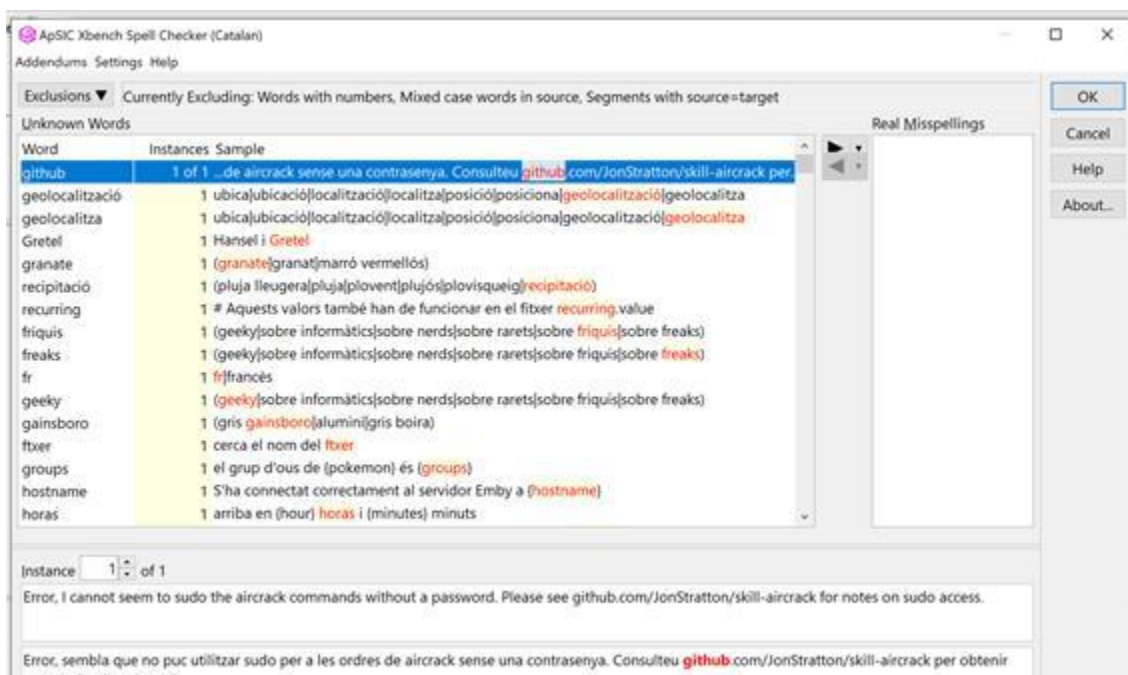
Il·lustració 19. Llista dels elements de control de la secció "Basic".



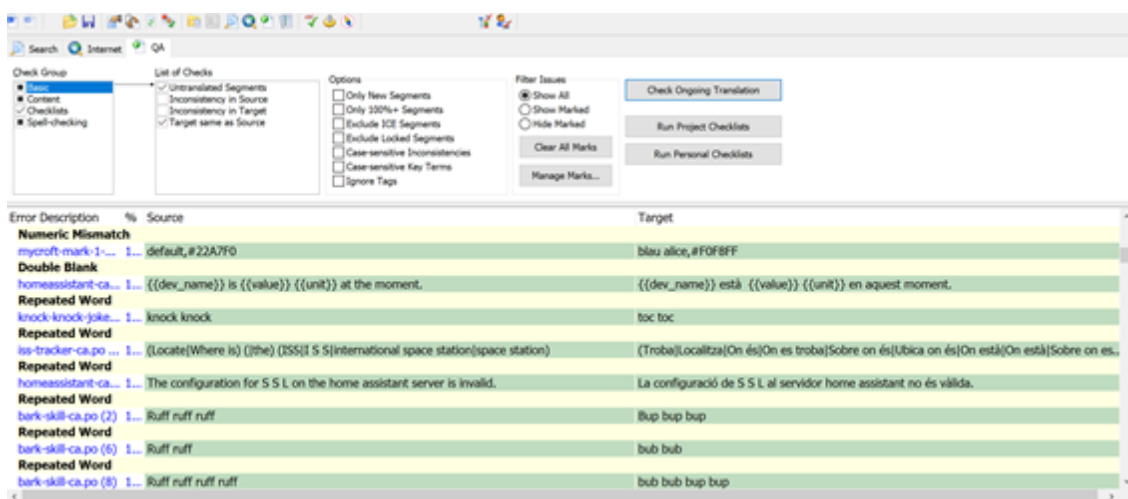
Il·lustració 20. Llista dels elements de control de la secció "Content".



Il·lustració 21. Llista dels elements de control de la secció “Spellcheck”.



Il·lustració 22. Finestra de Xbench amb els resultats del corrector ortogràfic automàtic.



Il·lustració 23. Finestra de Xbench amb tots els resultats dels errors.

Aquesta última imatge mostra tots els canvis que havíem de fer inicialment. Un cop realitzem el control de qualitat, l'eina presenta el resultat en forma de classificació

general amb l'error i a sota inclou el nom de l'arxiu, en aquest cas el nom de l'*skill*, el nombre del segment i el segment. L'eina permet exportar els resultats en format .xls i la vista és la següent:

Exported QA Report

Generated by

ApSIC XBench 3.0 Build 1520

http://www.xbench.net

Selected QA Checks			
Basic (252 issues)		Untranslated Segments, Inconsistency-in-Source, Inconsistency-in-Target, Target same as Source (252)	
Content (11 issues)		Tag Mismatch, Numeric Mismatch (3), URL-Mismatch, Alphanumeric-Mismatch, Unpaired-Symbol, Unpaired-Quotes, Double Blank (1), Repeated Word (7), Key-Term-Mismatch, CamelCase-Mismatch, ALLUPPERCASE-Mismatch, Leading/Trailing-Mismatch	
Checklists		Project Checklist	
Spell-checker		Catalan	
		Source	Target
Untranslated Segment			
spotify-skill-ca.po (154)	0%	spotify	*** Untranslated ***
skill-alarm-ca.po (294)	0%	12	*** Untranslated ***
skill-alarm-ca.po (298)	0%	12:00	*** Untranslated ***
skill-alarm-ca.po (302)	0%	00:00	*** Untranslated ***
pokemon-ca - copia.po (2.0%)	0%	base	*** Untranslated ***
pokemon-ca - copia.po (4.0%)	0%	color	*** Untranslated ***
pokemon-ca - copia.po (9.0%)	0%	e x p	*** Untranslated ***
pokemon-ca - copia.po (9.0%)	0%	exp	*** Untranslated ***
pokemon-ca - copia.po (1.0%)	0%	final	*** Untranslated ***
pokemon-ca - copia.po (1.0%)	0%	simple	*** Untranslated ***
pokemon-ca - copia.po (1.0%)	0%	gen	*** Untranslated ***
pokemon-ca - copia.po (1.0%)	0%	h p	*** Untranslated ***
pokemon-ca - copia.po (1.0%)	0%	habitat	*** Untranslated ***

Il·lustració 24. Vista del control de qualitat de Xbench en format .xls.

Vam exportar els resultats en format .xls i cadascuna de les revisores va poder comprovar els errors i fer els canvis corresponents a la seva eina TAO, ja que Xbench no permet modificar els fitxers i només és un visor de les errades basant-se en els criteris que nosaltres establím. En tot cas, durant el procés ens vam adonar que la majoria d'errors que detectava l'eina eren en realitat falsos positius. Amb falsos positius volem dir els errors que no representen un error tot i que d'acord amb un criteri automatitzat el programa els detecti com a tal. Eren controls que ens interessava fer i aquest visor ens permetia fer-los de manera automatitzada, però va resultar que els criteris que vam establir ens van permetre identificar poques errades.

Un cop havíem dut a terme el procés, vam generar l'informe final amb tots els falsos positius que vam ignorar. Comentarem els dos principals falsos positius que vam haver de mantenir:

1. *Untranslated segments*: Quan a la plataforma Mycroft Translate confirmem un segment no numèric que coincideix amb el segment en anglès, quan descarreguem l'arxiu .po no el detecta com a traducció i, per tant, el deixa sense traduir. Ens hem trobat alguns casos d'aquests tipus que no hem modificat, ja que estaven modificats a la plataforma.
2. *Target same as source*: Vam incloure aquesta part a la revisió de Xbench per garantir que havíem traduït tots els segments i que no hi hagués cap

segment en la llengua original, però molts dels segments numèrics i noms propis s'inclouen automàticament en aquesta secció i són falsos positius.

6.2. Comprovació

Com ja hem mencionat a l'apartat anterior, el procés de revisió l'hem dut a terme entre algunes de les traductores, amb la particularitat que cada una revisava una sèrie d'*skills* traduïdes per l'altra. Encara que finalment aconseguirem fer la revisió de manera esglaonada i coherent, creiem convenient mencionar la diversitat dialectal de les traductores (català central, valencià septentrional i alacantí), ja que va jugar un paper important en el procés de comprovació. La llengua a què s'ha traduït Mycroft ha sigut, sobretot, el català central, però durant el procés de comprovació hi sorgiren diversos dubtes i qüestions vinculades a cada varietat dialectal. Vegem-ne uns exemples:

Original	Traducció	Dubtes de comprovació
<i>Okay, I will now reset my memory</i>	D'acord, ara reinicialitzaré la meva memòria.	<i>meva o meua?</i>
<i>I don't know</i>	No ho sé pas	<i>Amb o sense pas?</i>
<i>No save game exists</i>	No hi ha cap partida desada	<i>desada o guardada?</i>
<i>Here have a delicious treat</i>	Aquí teniu una deliciosa sorpresa.	<i>aquí o ací?</i>
<i>I choose, {{number}}</i>	Trio el número {{number}}	<i>trio o trie?</i>
<i>{{StopActivityName}} activity has been stopped</i>	L'activitat {{StopActivityName}} s'ha aturat	<i>aturat o parat?</i>

Taula 15

Com podem veure, moltes de les qüestions, lèxiques o gramaticals, tenen a veure amb la varietat dialectal de cada revisora i poden influir en la traducció i comprovació del programa fins al punt que podrien haver provocat problemes de cohesió. Si bé hem fet un esforç per donar-li una consistència homogènia a la traducció durant el procés de comprovació, basant-nos en guies d'estil i memòries de traducció, també és cert que hem deixat certa llibertat dialectal a algunes cadenes d'extensió .voc on sí que se'ns permetia traduir i revisar amb més autonomia lingüística.

No obstant això, com que la versió en català de Mycroft encara trigarà una mica a estar a punt per a tots els públics, és molt possible que hi hagi usuaris de parla valenciana (i d'altres variants diatòpiques) que potser no acabin d'identificar-se amb la varietat dialectal en què s'ha traduït Mycroft.

6.2.1. Particularitats del procés de comprovació d'un assistent de veu

Com comentàvem abans, una de les particularitats del procés de comprovació és la varietat dialectal i, com que Mycroft és en essència un assistent de veu, la seva particularitat radica en la seva pròpia naturalesa. Aquests dos components van necessàriament lligats perquè estem parlant d'un programa que, ara per ara, entén l'usuari i hi interactua en una única varietat dialectal. Vegem açò més en detall amb una comparativa.

Potser si estiguéssim parlant d'una pàgina web o d'una aplicació on la relació programa-usuari és unidireccional, la varietat dialectal no tindria tanta repercussió en el resultat final. En canvi, quan interactuem amb un assistent de veu ho fem precisament perquè ens entengui i realitzi la tasca que li encomanem, així com perquè interactua amb nosaltres i el puguem entendre. Llavors estem parlant d'una relació bidireccional i, per tal que aquesta es pugui complir de manera correcta i eficient, és necessari que tant usuari com assistent de veu "parlen" no només el mateix idioma, sinó també el mateix dialecte. Evidentment, aquest és un objectiu ambiciós, per això en l'apartat següent parlarem sobre els avenços actuals del projecte de Mycroft.

7. Continuació del projecte

Afegim aquest apartat per explicar en quin punt es troba el projecte i quins són els passos a seguir. Aconseguir posar en funcionament l'assistent virtual en català serà un procés llarg, tot i que ja està molt avançat. Com hem indicat al marc teòric els components necessaris per aconseguir suport per al català són: la biblioteca Lingua Franca perquè Mycroft entengui els nombres i dates, el motor de reconeixement de la parla, el motor de síntesi de veu i la localització de les *skills* al català. Nosaltres hem participat en aquest últim punt fins a deixar-les totes traduïdes i, de fet, ja han arribat al repositori del codi font de les habilitats respectives. Ens sembla interessant, però, comentar també en quin punt es troben la resta dels components.

Ara mateix ja s'ha afegit el suport a Lingua Franca per al català, però està pendent d'aprovació per part dels desenvolupadors de Mycroft. El motor de reconeixement de la parla predeterminat de Mycroft és el de Google, que ja accepta el català, tot i que també es poden fer servir altres motors si es vol augmentar la privadesa. En tot cas, aquest punt estaria cobert per començar a fer proves. Pel que fa al motor de síntesi de veu, Mycroft utilitza per defecte Mycroft Mimic 1, que no admet el català i com a substitut utilitza el motor del traductor de Google, però la qualitat no és acceptable. Per posar-hi remei, l'estiu de 2020, l'equip de desenvolupadors en català va afegir un mòdul al codi per poder utilitzar el motor TTS Festival. La qualitat d'aquest motor és significativament millor i només cal tenir instal·lat Festival al sistema operatiu per poder-lo utilitzar. A més, en [aquest enllaç](#) de Softcatalà es pot accedir als diferents *plug-ins* i s'explica el procés per poder obtenir-lo.

En aquestes condicions, ja s'han començat a fer les primeres proves. Algunes de les funcions s'han completat amb èxit, però la majoria encara necessiten canvis, que recauen principalment en la part del codi, però també es poden començar a fer apunts sobre les millores que s'han de fer en la part de localització.

Per la nostra part, ara mateix ens trobem en procés d'incloure tots els canvis que hem dut a terme fora de la plataforma de Mycroft Translate als arxius *.dialog* durant la fase de revisió. Amb el motor de cerca de la plataforma podem filtrar només els arxius *.dialog* per accelerar el procés i introduir tots els canvis que hem fet al llarg del procés i garantir que l'assistent de veu es dirigeixi als usuaris de manera consistent. La nostra idea és poder participar també de tot el procés de comprovació tècnica i poder anar corregint, modificant i ampliant la resta d'arxius a partir de les proves que es facin i els canvis de codi.

8. Conclusions

No podem donar per finalitzat el procés que hem dut a terme amb la localització de l'assistent virtual Mycroft, però el que hem fet ja ens permet intuir algunes reflexions que pot ser interessant tenir en compte pel procés que comença ara, on s'hauran de fer totes les comprovacions tècniques, com per poder fer els canvis i també per futurs projectes d'aquest tipus.

Pel que fa a la gestió del projecte, és evident que la manca d'experiència ens han fet prendre algunes decisions que potser no han afavorit la productivitat, però el que ens agradaria destacar és la particularitat de gestionar un projecte com un assistent de veu. Ja hem anticipat al llarg del treball que el càlcul de productivitat és difícil de fer. A l'hora de calcular la productivitat de qualsevol projecte hi ha moltes variants que poden entrar en joc com, per exemple, el nivell d'especialització, els recursos (memòries de traducció, glossaris, experiència, etc.). En aquest cas, el factor que altera la productivitat és el tipus d'arxiu que s'ha de traduir. Traduir un arxiu de tipus `.voc` pot ser un procés en què les paraules de l'original no són significatives per determinar el temps necessari. Això no comporta un gran problema, però sí que és una particularitat d'aquest tipus de productes i s'ha de tenir en compte per deixar un marge més ampli amb els terminis. És a dir, s'ha d'optar per un model de gestió més flexible i on la comunicació sigui constant.

Un altre factor que en el nostre cas ha condicionat la productivitat de manera dràstica ha estat la incapacitat per fer servir una eina que no sigui Mycroft Translate. El motiu principal pel qual suposa un problema és la lentitud de la plataforma, però també la falta de recursos que facilitin el fet de poder garantir la consistència del resultat final. Si es pogués treballar fora de la plataforma i anar actualitzant els arxius a mesura que es progressa el procés es desenvoluparia més ràpidament i els resultats serien molt més consistents. En aquest sentit, seria indispensable aconseguir els permisos per poder penjar els arxius `.po` a la plataforma de Mycroft Translate abans de començar a localitzar el producte. En el nostre cas, no ha estat possible fer-ho abans, però creiem que serà possible aconseguir-ho ara que ja s'ha pogut posar a prova el desenvolupament. Això ens permetria fer els canvis lingüístics que exigeix la comprovació tècnica de manera més òptima.

El procés d'anàlisi dels originals i la recopilació de les guies d'estil també ens van aportar algunes reflexions interessants que ja hem introduït al llarg del treball. Partíem de la base que qualsevol producte informàtic en anglès tendeix més cap a un llenguatge humà de la màquina, mentre que en català s'opta per l'opció contrària. Com ja hem explicat, l'anàlisi dels originals ens va confirmar aquesta tendència de l'anglès de

manera molt exagerada, de la mateixa manera que les guies d'estil en català que vam consultar ens van confirmar que els productes en català s'allunyaven d'això. El dilema que això suposa, en aquest cas, ens el trobem perquè el canal de comunicació del nostre producte i el dels productes amb els quals inicialment es va pensar que s'escrivien les guies d'estil és diferent; el nostre producte utilitza el canal oral exclusivament i la resta de producte l'escrit. Com hem explicat, la nostra decisió final va ser no renunciar a alguns dels elements més "humans" perquè això implicava renunciar a la naturalitat de la comunicació amb l'assistent. En tot cas, creiem que la reflexió és interessant més enllà d'aquest cas en concret perquè amb l'augment de l'ús de la llengua oral amb els productes digitals, podríem trobar-nos davant d'un escenari on calgués ampliar les guies d'estil amb les particularitats de l'ús del canal oral.

Des del punt de vista de la traducció, valorem que les particularitats de la traducció de les cadenes d'un assistent virtual fan que el procés sigui molt més enriquidor. Quan parlem de particularitats ens referim sobretot a la part dels arxius .voc, és a dir, els arxius que l'usuari dicta perquè l'assistent l'ajudi. L'objectiu d'aquesta traducció és, per tant, contemplar el màxim de variants possibles per dir la mateixa cosa. Això implica un procés creatiu on hem de pensar en el màxim de variants dialectals que coneguem i en la manera més comuna i natural de dir les coses, a vegades també incorrecta.

Pel que fa a la part de revisió, intentar trobar la manera d'aconseguir un resultat el més consistent possible ha estat un procés complex. Hem intentat resoldre-la a partir de compartir memòries i glossaris, com hem explicat. Tot i això, ens ha semblat que vam trobar una solució viable per un projecte monolingüe de les dimensions del nostre, però ens sorgeix el dubte de la manera en la qual es podria organitzar un procés així si fos multilingüe i molt més voluminós. En aquest sentit, creiem que aquesta dificultat de plantejament va més enllà dels assistents de veu, ja que és aplicable a qualsevol producte o procés de traducció on tradueixi més d'una persona des de diferents ordinadors.

Les cadenes traduïbles dels assistents virtuals inclouen molts elements no traduïbles o etiquetes. Això fa que els controls de qualitat automàtics predeterminats d'algunes de les eines puguin ser contraproductius. Poden presentar resultats amb un nombre de falsos positius molt alt i el fet de seleccionar quins descartar i quins no fa que el procés no sigui del tot òptim. Creiem que és important saber que s'han de personalitzar molt els controls de qualitat d'aquests tipus d'eines i que, tot i fer-ho, és difícil arribar a aconseguir un nivell més baix de falsos positius.

També volem afegir que el fet de treballar conjuntament amb desenvolupadors amb un perfil tècnic és totalment necessari per poder arribar a desenvolupar un producte de qualitat d'aquestes característiques. La localització de totes les habilitats ha permès accedir a fer proves, però hi ha molts canvis que s'han de fer al codi des de l'inici de la comprovació que requereixen un perfil tècnic especialitzat.

Finalment, com a valoració del procés, ens agradaria dir que ens ha semblat una molt bona experiència i un projecte en el qual seguirem implicades. A més a més, ens ha obert les portes a tot el món dels projectes col·laboratius com a oportunitat d'aprenentatge que podem seguir explorant.

Ha estat molt interessant poder simular com funciona un procés real de traducció i ens ha generat molta curiositat per poder seguir aprenent en aquest sentit. En altres paraules, considerem que aquest treball ha estat una gran oportunitat de cara al nostre futur professional i acadèmic, ja que d'aquí poc començarem el treball de final de màster i participar en aquest projecte ens ha permès fer-nos una idea de com serà.

9. Bibliografia

Cambridge English Dictionary: Meanings & Definitions. Recuperat el 5 de desembre de 2020, de dictionary.cambridge.org/dictionary/english/

GitHub. Mycroft AI/lingua-franca. Recuperat el 7 de desembre de 2020, de github.com/mycroftai/lingua-franca#lingua-franca

GitHub. Jarbas Lingua/jarbas-stt-plugin-vosk. Recuperat el 7 de desembre de 2020, de github.com/JarbasLingua/jarbas-stt-plugin-vosk

GitHub. Jarbas Lingua/jarbas-stt-plugin-pocketsphinx. Recuperat el 7 de desembre de 2020, de github.com/JarbasLingua/jarbas-stt-plugin-pocketsphinx

Martín-Mor, A., Piqué Huerta, R. (2017). MTradumàtica i la formació de traductors en Traducció Automàtica Estadística. Recuperat el 5 de desembre de 2020, de ddd.uab.cat/pub/tradumatica/tradumatica_a2017n15/tradumatica_a2017n15p97.pdf

Martin-Mor, A., Piqué Huerta R., Sánchez Gijón, P. (2016). Tradumàtica: tecnologies de la traducció. Vic: Eumo Editorial.

Mycroft AI. Introduction to the Voice Stack. Recuperat el 7 de desembre de 2020, de mycroft.ai/wp-content/uploads/2018/08/mycroft-ai-introduction-to-voice-stack-whitepaper.pdf

Softcatalà. Guia d'estil de softcatalà. Recuperat el 5 de desembre de 2020, de softcatala.org/guia-estil-de-softcatala/

Softcatalà (2020). Col·laboreu amb nosaltres: Traducció i correcció. Recuperat el 7 de desembre de 2020, de [softcatala.org/col-laboreu/traduccion-i-correccion/](https://softcatala.org/col-laboreu/traduccio-i-correccio/)

McGrath, Chris (2017). Chatbot Vocabulary: 10 Chatbot Terms You Need to Know. Tangowork: Consultants for Digital Transformation. Recuperat 7 de desembre de 2020, de tangowork.com/chatbot-vocabulary/

Stallman, R. (2019). ¿Qué es el software libre?. Recuperat el 8 de desembre de 2020, de gnu.org/philosophy/free-sw.es.html

Stallman, R. (2020). Por qué el «código abierto» pierde de vista lo esencial del software libre. Recuperat el 8 de desembre de 2020, de gnu.org/philosophy/open-source-misses-the-point.html

TERMCAT. Localització de productes informàtics. Recuperat el 5 de desembre de 2020, de termcat.cat/docs/docs/LocalitzacioProductesInformatics.pdf

Viquipèdia. (2020). Recuperat el 5 de desembre de 2020, de ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Viquipèdia&oldid=19200252